

DRUŠTVENO VELEUČILIŠTE U ZAGREBU

Odjel za izobrazbu trenera

pri Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

Studij za stjecanje više stručne spreme

i stručnog naziva: viši sportski trener – fizička priprema sportaša

Siniša Hrestak

PREVENCIJA OZLJEDA U SPORTSKOM PENJANJU

(diplomski rad)

Mentor:

doc.dr.sc. Igor Jukić

Zagreb, svibanj 2008.

PREVENCIJA OZLJEDA U SPORTSKOM PENJANJU

Sažetak

Cilj ovog rada je ukazati na ozljede u sportskom penjanju, definirati najčešće ozljede, prikazati specifične vježbe za unapređenje mišićnog tkiva koje utječu na prevenciju ozljeda i razvoj opće fizičke pripreme. Unapređenje mišićnog tkiva je samo jedan dio treninga u prevenciji nastanka ozljeda, a zajedno sa unapređenjem fleksibilnosti, vezivnog tkiva te propiorecepцијом, čini neizostavan i kompleksan dio treninga svakog sportaša. Obzirom da je sportsko penjanje prilično nepoznat pojam na našem području, u ovome će radu također opisati osnovne karakteristike tog sporta.

Ključne riječi: sportsko penjanje, ozljede, prevencija, specifične vježbe, opća fizička priprema.

PREVENTION OF INJURIES IN SPORT CLIMBING

Summary

The aim of this paper is to introduce the concept of injuries in sport climbing, define the most common injuries, point out to some specific exercises for muscle-tissue development which help prevent injuries as well as attain the basic physical fitness. Muscle-tissue development is one of the aspects of the training practice aimed at injury prevention, and along with exercises for maintaining physical flexibility and health of the connective tissue or proprioception, forms a significant and complex part of every kind of physical training. Regarding that sport climbing is a relatively new sport in this area, I thought it best to give a brief account of the sport as well.

Key words: sport climbing, injuries, prevention, specific exercises, basic physical fitness.

SADRŽAJ

1.	UVOD	5
2.	ANALIZA SPORTSKOG PENJANJA	7
2.1.	Strukturalna analiza	8
2.2.	Anatomska analiza	8
2.3.	Funkcionalna analiza	9
2.4.	Biomehanička analiza	9
2.6.	Informacijska analiza	9
3.	PODJELA PENJANJA	10
3.1.	Penjanje u prirodi	10
3.1.1.	Penjanje kratkih boulder problema	10
3.1.2.	Penjanje sportskih smjerova do 30m	11
3.1.3.	Penjanje smjerova od više dužina	12
3.2.	Penjanje na umjetnoj stijeni	12
3.2.1.	Penjanje dugačkih smjerova	12
3.2.2.	Penjanje kratkih smjerova – bouldera	13
4.	OZLJEDE U SPORTSKOM PENJANJU	14
4.1.	Ozljede prstiju	14
4.1.1.	Upala ovojnica tetiva	14
4.1.2.	Kronično oticanje prstiju	16
4.2.	Kronična oštećenja lakta	17
4.2.1.	Penjački lakat	19
4.3.	Kronična oštećenja ramenog zgloba	19
4.4.	Sindromi pritiska na živac	21
4.4.1.	Sindrom kanala zapešća	21
4.4.2.	Sindrom pritiska na m. supinator	21
4.4.3.	Sindrom kanala ulnarnog živca	22

6.	PREVENCIJA OZLJEDA U SPORTSKOM PENJANJU I SPECIFIČNE VJEŽBE ZA RAZVOJ MIŠIČNOG TKIVA.....	23
6.1.	Fleksibilnost.....	23
6.1.1.	Specifične vježbe za razvoj fleksibilnosti gornjih ekstremiteta sportskih penjača.....	26
6.2.	Unapređivanjem vezivnog tkiva.....	31
6.3.	Propriorecepција.....	31
6.4.	Pliometriјa.....	33
6.5.	Razvoj i unapređenje mišićnog tkiva.....	33
6.5.1.	Vježbe za razvoj snage mišića ruku.....	34
6.5.2.	Vježbe za razvoj snage mišića ramenog pojasa.....	42
6.5.3.	Specifične vježbe za razvoj snage u sportskom penjanju.....	46
7.	METODIKA PREVENCIJSKOG TRENINGA.....	48
8.	DUGOROČNI ASPEKTI PREVENCIJE SPORTSKIH OZLJEDA.....	50
9.	GODIŠNJI CIKLUS TRENINGA.....	51
10.	PRIMJER PREVENCIJSKOG MIKROCIKLUSA	
	- treninzi u 7. dana.....	54
11.	PRIMJERI RAZLIČITIH PREVENCIJSKIH TRENINGA.....	56
12.	ZAKLJUČAK.....	61
13.	LITERATURA.....	62

1. UVOD

Sportsko penjanje je sport u kojemu penjač za napredovanje po stijeni koristi snagu, izdržljivost svog tijela i poznavanje tehnike penjanja, dok mu tehnička sredstva služe isključivo za osiguranje od pada.

Sportsko penjanje definirano je u dvije kategorije. Jedna kategorija je natjecateljsko sportsko penjanje koje se odvija na umjetnim i prirodnim stijenama, na otvorenom ili dvorani. Druga kategorija je penjanje sportsko penjačkih smjerova na prirodnim stijenama. Ove dvije kategorije nose zajednički naziv sportsko penjanje.

Ne smatra se slobodnim penjanjem kad se penjač pomaže bilo kojim dijelom opreme za napredovanje ili odmaranje. Sportsko penjanje ima za cilj savladavanje teških detalja stijene bez obzira na visinu stijene.

Sportsko penjanje kao oblik natjecateljskog penjanja razvilo se u nizu zemalja kao prirodan razvoj dugo prisutnog penjanja u suhoj stijeni (alpinizam). Neformalna natjecanja, premda mala i rijetka, oduvijek su bila sastavni dio planinarenja i penjanja. Prvi pokušaji organiziranja natjecanja u penjanju u suhoj stijeni sežu više od 60 godina u prošlost. Usprkos tome tek 80-tih godina niz nacionalnih saveza počinje formulirati pravila i organizirati natjecanja za više od 50 sudionika.

U počecima su se mnoga natjecanja odvijala na prirodnim stijenama. Zbog zaštite prirode, ovaj pristup je brzo napušten i danas se sva međunarodna natjecanja odvijaju na za tu svrhu specijalno konstruiranim umjetnim stijenama, koje pokušavaju oponašati vasprenačke litice na kojima je sport i nastao.

27. siječnja 2007. u Frankfurtu osnovana je IFSC (International Federation of Sport Climbing), kojoj je cilj razvoj i unapređivanje sportskog penjanja u svijetu, dok je sportskim penjanjem prije osnivanja IFSC-a upravljala UIAA (Union Internationale de Associations d'Alpinisme).

Sportsko penjanje je vrlo mlad sport koji se posljednjih 10-tak godina sve više razvija, kako u svijetu tako i kod nas. Razvojem sporta uopće sve se više gleda da i u sportskom penjanju što stručniji ljudi vode ovaj sport kako bi napredak sportaša bio što bolji. Iz drugih sportova vidimo da velik dio sportaševih priprema odlazi na prevenciju ozljeda, koje su u vrhunskom sportu nedopustive, pa tako i u treningu sportskih penjača. U sportskom penjanju ozljede gornjeg dijela tijela, tj. gornjih

ekstremiteta su prisutne kod gotovo svakog penjača. Ozljede u sportskom penjanju mogu biti akutne npr. prijelom kosti uslijed pada i ozljede, ili kronične kao što su oštećenja vezivnih tkiva do kojih dolazi uslijed dugotrajnog i neprikladnog treninga. Do većine ozljeda dolazi zbog ponavljaajućih mikro trauma koje se javljaju tijekom trenažnih aktivnosti. Uglavnom su to sitne ozljede mišića i vezivnog tkiva, koje nastaju kod velikih opterećenja, što je sastavni i nezaobilazan dio treninga, jer upravo takav trening izaziva promjene u organizmu, tj. adaptaciju tkiva na opterećenje i samim time napredak. Za razliku od mišićnog tkiva kod kojeg se hipertrofija vidi nakon par tjedana treninga, vezivna tkiva trebaju puno veći vremenski period za razvoj. Upravo zbog te neusklađenosti razvoja mišićnog i vezivnog tkiva dolazi do ozljeda gornjih ekstremiteta kod sportskih penjača.

U ovom radu će se ukazati na važnost preventivnog treninga i opisati sve što je bitno za provođenje treninga kojim ćemo smanjiti broj i težinu kroničnih ozljeda u sportskom penjanju, s posebnim osvrtom na prevenciju ozljeda gornjih ekstremiteta penjača.

2. ANALIZA SPORTSKOG PENJANJA

Kako bi što bolje razumjeli prirodu nastanka ozljeda te potrebitu prevenciju i rehabilitaciju, važno je razumjeti prirodu ovog sporta, što ćemo najbolje učiniti kroz kineziološku analizu sportskog penjanja. U slijedećim potpoglavlјima slijedi kratak pregled kineziološke analize, nastao na temelju izuzetno kvalitetne analize sportskog penjanja koju možemo naći u diplomskoj radnji I. Lisice, „Prepoznavanje nadarenosti i selekcija u sportskom penjanju“ (Split, 2007, Fakultet prirodoslovno matematičkih znanosti i odgojnih područja u Splitu, Zavod za kinezologiju).

2.1. Strukturalna analiza

Strukturalna analiza služi za utvrđivanje tipičnih struktura gibanja, substruktura i strukturalnih jedinica sportske aktivnosti. Ona mora odgovarati na pitanje o hijerarhiji i značajkama tipičnih faza i podfaza poslova i detalja koji čine motorički sadržaj određenog sporta (Milanović, 1997). Sportsko penjanje je polistrukturalni aciklički sport kod kojeg je kretna struktura takva da se koristi veliki broj pokreta tj. kretanja gdje se pokreti ne ponavljaju već se tijelo uvijek nalazi u nekom drugom pokretu, ovisno o nagibu stijene po kojoj se penje ili o hvatištu za koji se držimo. Strukture gibanja prilikom penjanja mogu se prepoznati kao vertikalno, lateralno i dijagonalno savladavanje stijena raznih oblika, težina, previsa i visina, koje pokušavamo savladati slobodnim načinom penjanja, znači da opremu koristimo samo za osiguranje od pada, a ne kao pomoć pri penjanju.

2.2. Anatomska analiza

Tijekom izvedbe motoričke aktivnosti angažirane su različite topološke regije tijela, mišićne skupine i mišići (Milanović, 2007). Sportsko penjanje je sport u kojem sudjeluje veliki broj mišića različitih funkcija te je zbog prilično složenog gibanja nemoguće napraviti klasičnu anatomsку analizu i podijeliti mišiće na agoniste, sinergiste, antagoniste i fiksatore.

Kao glavne pokretače naveo bih mišiće *ruk* m.biceps brachii, m. triceps brachii, m. brachioradialis, m.brachialis, *ramenog zglobo* m.deltoideus, m. trapezius, *abdominalne* m.rectus abdominis, te mišiće *leđa* m. latissimus dorsi, m.erector spinae. Provedena istraživanja na području sportskog penjanja dala su jednake

zaključke da sportske penjače karakteriziraju niska ili srednja tjelesna visina, niska ili srednja vrijednost indeksa tjelesne mase i vrlo nizak postotak potkožnog masnog tkiva (Watts, Joubert, Lish, Mast, Wilkins 1999, Watts, Martin, Durtschi 2000).

2.3. Funkcionalna analiza

Funkcionalne značajke sportskog penjanja nisu jednake za sve discipline, a uspješno sportsko penjanje ovisi o kompleksnoj interakciji tih fizioloških i mnogih drugih faktora (Giles, Rhodes, Tauton, 2006).

U sportskom penjanju većinom prevladavaju anaerobni energetski procesi, koji se razlikuju zavisno o disciplini sportskog penjanja. Proizvodnja anaerobnih energetskih procesa i nastanak mlijecne kiseline javlja se u sportskom penjanju kada mišići svojim kontrakcijama, stisnu arterije koje raznose kisik i hranjive tvari.

Istraživanja su pokazala da je povećana sposobnost tolerancije i otklanjanja mlijecne kiseline tijekom penjanja, prije svega iz fleksora podlaktice, jedna od ključnih komponenti ovog sporta (Giles, Rhodes, Tauton, 2006).

Prilikom penjanja dužih smjerova ispočetka je prisutno aerobno, a nakon toga (kada razina laktata prijeđe granicu od 4 mmol/l) anaerobno mišićno naprezanje (glikolitičko). Penjanje ovakvih smjerova karakterizira cca 40-60 izometričkih kontrakcija u nizu, koje mogu biti različitog intenziteta od laganog, srednjeg do visokog. Kratke smjerove karakteriziraju intenzivni anaerobni (fosfageni) napor koji su kratkog trajanja sa najviše 10-tak izometričkih kontrakcija, koje su sve visokog ili maksimalnog intenziteta, trajanje kontrakcija je kratko i traje od 1-5 sek.

Naizmjenične izometričke kontrakcije mišića podlaktice predstavljaju osnovni fizički napor u sportskom penjanju, tijekom kojih se izmjenjuju faza kontrakcije sa fazom relaksacije. Kako raste težina penjanja, svakim prijeđenim metrom raste i potrošnja kisika, te energetska potrošnja i puls srca.

2.4. Biomehanička analiza

Biomehanička analiza koristi se za određivanje osnovnih kinematičkih i kinetičkih parametara gibanja. Stoga se provodi analiza prostornih, vremenskih i prostorno-vremenskih značajki gibanja kao i dinamometrijska analiza sila koje se razvijaju u mišićima i mišićnim skupinama tijekom izvođenja motoričke aktivnosti (Milanović, 1997).

Biomehanički gledano osnovni cilj sportskih penjača je savladavanje gravitacijske sile, obzirom da djelovanje gravitacijske sile raste proporcionalno sa masom tijela (Newtonov zakon), osnovni je razlog što uspješne penjače karakterizira niska tjelesna masa. Možemo reći da se sportsko penjanje biomehanički uvelike razlikuje od ostalih sportova koji se odvijaju na zemlji, zbog same prirode penjanja. Penjač se suprotstavlja gravitacijskoj sili kroz dvije vrste uporišnih točaka, to su hvatišta za ruke i nožišta kao uporišne točke za noge. Penjač na hvatišta i nožišta djeluje silom pritiska podloge i silom trenja, veće vrijednosti tih dviju sila predstavljaju lakše savladavanje gravitacije.

Biomehanički idealno kretanje penjača karakteriziraju što bolje postavljanje centra težišta tijela u odnosu na silu teže te održavanje konstantne srednje brzine kretanja sa što manje oscilacija u ritmu tijekom uspona (Kauer, Gebert, Werner, 1993).

2.6. Informacijska analiza

Sportsko penjanje je informacijski vrlo zahtjevan i specifičan sport. Prije svega treba naglasiti da je, usprkos čestim krivim predrasudama, sportsko penjanje sasvim sigurna aktivnost, gdje se rijetko događaju bilo kakve, čak i najlakše ozljede, osim onih uobičajenih sportskih, čijoj ćemo se prevenciji posvetiti u ovom radu. Zbog uvjeta u kojima se odvija, penjači moraju imati određenu dozu neustrašivosti, koja se ne traži u većini klasičnih sportova (npr. košarka, nogomet, rukomet), a zbog kompleksnosti cijele aktivnosti, često se prilikom penjanja intelektualno naprežu kao usred partie šaha (Lisica, 2007).

3. PODJELA PENJANJA

3.1. Penjanje u prirodi

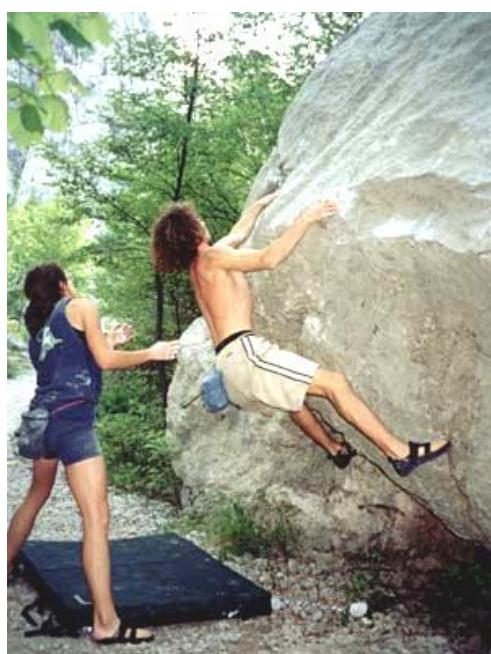
Penjanje u prirodi smo podijelili na penjanje kratkih boulder problema, penjanje sportskih smjerova do 30 m, te na penjanje smjerova od više dužina.

3.1.1. Penjanje kratkih boulder problema

Boulder znači masivni kamen, stijena, litica; engleski naziv je univerzalno usvojen, te se koristi u širem smislu za oznaku kratkog niza pokreta. To je penjanje bez užeta na stijene koje zbog vlastite sigurnosti ne bi trebale biti više od 4-5 metara iznad zemlje (iako u prirodnoj okolini one mogu biti i više), te se osiguranje od pada vrši malim strunjačama tzv. eng. crash pad-ovima (slika 1). Za penjanje bouldera potrebna je velika maksimalna snaga gornjeg dijela tijela, jer su to uglavnom kratki i vrlo teški detalji stijene. Prilikom penjanja takvih smjerova ključnu ulogu imaju anaerobni kapaciteti, uglavnom glikolitički.

Da se na takav boulder problem nije lako popeti, govori i izjava jednog od najpoznatijih svjetskih penjača Rona Kauka: „*Teže je popeti boulder problem Midnight Lightning (7b+), nego Mt. Everest!*“

Mnogi alpinisti su se zgražali nad tom izjavom, ali problem je dugo godina ostao neponovljen, a na Mt. Everest je stizalo sve više i više ljudi.



Slika 1. Penjanje boulder problema

Izvor slike: www.marulianus.com

3.1.2. Penjanje sportskih smjerova do 30m

Suprotno praksi drugih priznatih sportova, u penjanju nema znanstvenog uvjerenja, nema metra ili kronometara da mjere izvedbu. Cilj kojem penjač teži je savladati određeni stupanj težine. Popeti smjer znači popeti se od početka smjera do njegovog kraja koristeći samo hvatišta na stijeni bez sjedanja u pojasa, ili u disciplini boulder u što manje pokušaja. Sportsko penjački smjer ima međuosiguranja na putu do vrha i sidrišta, a osiguranje vrši partner pomoću sprave za osiguravanje. Penjanje zahtjeva veliku količinu informacija o opremi i načinu korištenja iste, kao i usavršenu primjenu tih znanja u praksi jer u je u protivnom ugrožena sigurnost penjača (slika 2). Za penjanje ovakvih smjerova potrebna je mnogo veća izdržljivost nego kod boulder smjerova.



Slika 2. Penjanje sportskih smjerova do 30m

Izvor slike: osobni foto album

3.1.3. Penjanje smjerova od više dužina

Penjanje smjerova iz više dužina podrazumijeva penjanje smjerova od dvije ili više dužina. Ovo je dio sportskog penjanja koji se dodiruje s alpinizmom, jer je donedavno alpinističkim smatran svaki smjer od više dužina. Danas se i dugi smjerovi rade na način kao i sportski (međusiguranje svakih 1,5 - 2m) te se tako stvorila mogućnost penjanja koristeći samo komplete (dva karabinera povezana tekstilnom trakom), a sigurnost kod padova je maksimalna. Premda je uvek preporučljivo ponijeti sa sobom set čokova i par zamki koje ćemo često koristiti u klasičnim alpinističkim smjerovima.

Ovakvo penjanje je vrlo zahtjevno, puno zahtjevnije od penjanja kratkog sportskog smjera, jer je, osim iskustva sa penjačkom opremom, fizičke izdržljivosti i psihičke stabilnosti neophodno imati i orientacijske sposobnosti kretanja u stijeni. Dugi smjer obično se penje cijeli dan ili njegov dobar dio. Kako vrijeme može postati neprijatelj (želimo prije mraka izaći iz stijene), procjena osobnih mogućnosti je od ključne važnosti. Morate znati svoje i partnerove fizičke i psihičke mogućnosti.

3.2. Penjanje na umjetnoj stijeni

Pod penjanjem na umjetnoj stijeni podrazumijevamo penjanje dugačkih smjerova i kratkih boulder smjerova.

3.2.1. Penjanje dugačkih smjerova

Umjetna stijena može svojim izgledom i mehaničkim karakteristikama (otpor, hrapavost i tvrdoća stijene) imitirati vapnenačke stijene, a može biti napravljena od metalne ili drvene konstrukcije i obložena drvenim pločama (iverica ili šperploča) na koje se pričvršćuju hvatišta i nožišta.

Hvatišta su različitih oblika i veličina o kojima ovisi težina i način hvata, te mjesto na koje ih postavljamo na umjetnoj stijeni (previs, strop, ravna ploča, i dr.). Nožišta su oslonci za noge na koje stanemo i oslanjamo se tijekom napredovanja po

stijeni. Najčešće se nalaze na samom dnu stijene do visine otprilike 1-1,5 metar, dok tako mala nožišta iznad te visine i postaju hvatišta za ruke.

Stijena za težinsko penjanje može biti visoka 10 – 30 metara ovisno o visini objekta gdje je smještena. Na velikoj stijeni isto tako treniramo tehnike penjanja, ali to radimo u uvjetima sličnim penjanju na prirodnoj stijeni, treniramo ukopčavanje kompleta u međuosiguranja, ukopčavanje užeta u komplete, prevezivanje na sidrištu te tehnike osiguravanja partnera. Sportski penjači koji sudjeluju na natjecanjima veliki dio treninga provode na umjetnoj stijeni iz razloga što se uglavnom sva natjecanja odvijaju upravo na umjetnoj stijeni.

3.2.2. Penjanje kratkih smjerova - bouldera

Penjanjem na bolderu započinjemo školu penjanja i penjački trening. Osnovna kretanja i napredovanja po stijeni, najprije se uče na bolderu, u sigurnim uvjetima i na maloj visini. Penjanje previsa, stropova te napredne tehnike penjanja, bez straha od pada ili ozljeđivanja možemo isprobavati i uvježbavati upravo na umjetnoj stijeni. Velika prednost penjanja i treniranja na bolderu jest da možemo penjati sami, ne treba nas partner osiguravati, jer se osiguranje vrši pomoću debelih strunjača (slika 3).



Slika 3. Penjanje kratkih smjerova- bouldera

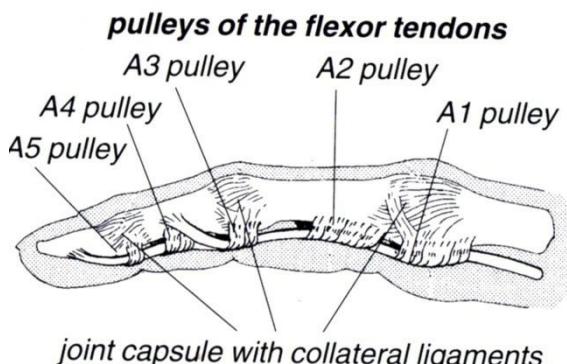
Izvor slike: osobni foto album

4. OZLJEDE U SPORTSKOM PENJANJU

Kada poznajemo ozljede koje nam se mogu desiti prilikom penjanja tada možemo raditi na njihovoj prevenciji. Zbog specifičnosti samog sporta, te kako su gornji ekstremiteti najizloženiji ozljedama zbog učestalog opterećenja koje podnose, u ovom radu spomenut će ozljede ruku, laktova, ramena, uzroke njihova nastanka, preventivu, prepoznavanje. Kronične ozljede ruku su jedne od najčešćih ozljeda sportskih penjača. To su prvenstveno ozljede tetiva, vezivnog tkiva, zglobova i živaca koje nastaju uslijed prečestih opterećivanja.

4.1. Ozljede prstiju

Zbog svoje specifične građe, malih mišića i velikog broja vezivnog tkiva unutar šake najčešće dolazi do upala tetivnih ovojnica i kroničnog oticanja prstiju (slika 4).



Slika 4. Vezivna tkiva tetiva pregibača prsta

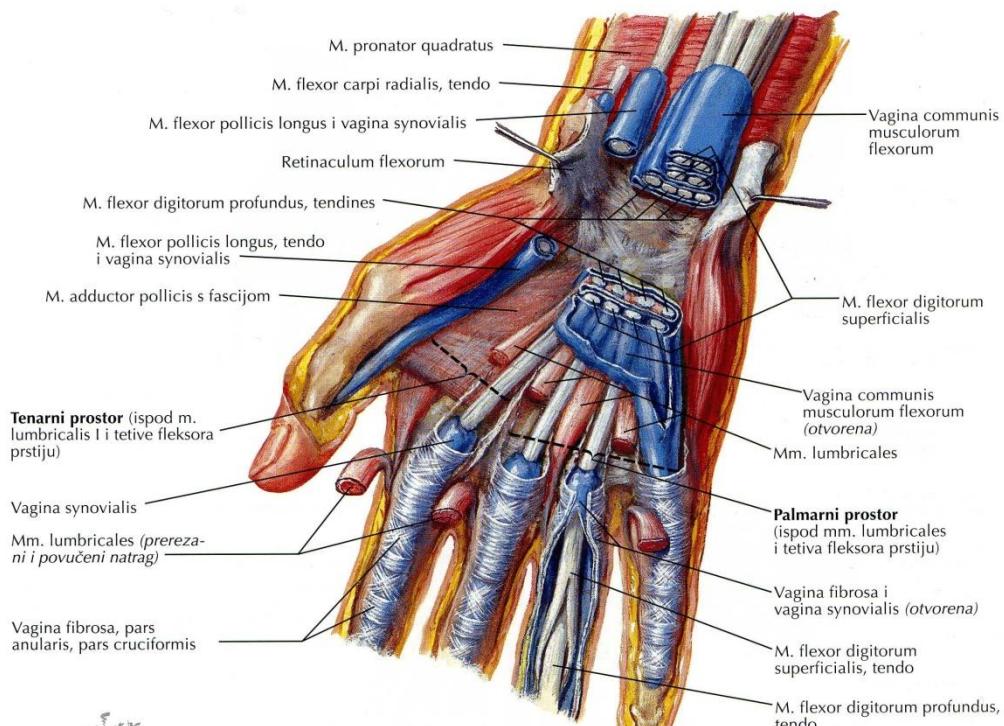
Izvor slike: HOCHHOLZER, SCHOEFFL (2003) – One move too many...

4.1.1. Upala ovojnica tetive (tendovaginitis)

Kod penjanja najopterećenije su tetive mišića pokretača prstiju. Za njihovo gibanje odgovorne su tetive površinskih i dubokih pokretačkih mišića, prve izviru iz medijalnog epikondila i srastaju na srednji članak prsta, dok druge započinju na relativno velikoj površini podlaktice i završavaju na zadnjem članku prsta.

Tetive, njihove ovojnice, po kojima klize, te kružne veze, koja djeluju kao neke vrste škripaca, predstavljaju njihovu funkcionalnu cjelinu (slika 5). Pri penjanju tetive moraju podnosići velike sile, ipak je na njima sva težina tijela, kod zgibova, treninga s utezima i rekreativnog treninga još i veća. Kod takvih ekstremnih

opterećenja često dolazi do upale tetiva i njihovih ovojnica. Ovojnice počinje lučiti veće količine tekućine, u kojoj je fibrin (tvar koja je sastavni dio krvi i ima najvažniju ulogu u njezinu zgrušavanju). Zbog toga dolazi do sužavanja i sljepljivanja ovojnica tetive za samu tetivu, a kod klizanja tetive kroz nju do trenja i tako i do upale tetive.



Slika 5. Prikaz tetiva, tetivnih ovojnica, sveza koje nalazimo u šaci

Izvor slike: Frank H. Netter (1989) - Atlas anatomije čovjeka

U akutnoj fazi kod svakog pokreta osjetimo oštре bolove koji izviru iz cijele dužine tetive. Oštećeni dio tetive je otečen, osjetljiv na pritisak, koža je crvena i topla. To je posljedica upale, što je obrambena reakcija organizma. Pri kretanju i pritiskanju možemo čuti i osjetiti škripanje koje je posljedica veće količine fibrina i s time stvrdnjavanja tekućine u kojoj klizi tetiva. Izuzetno je važno da bol ovakve vrste ne ignoriramo, jer je veoma kratko vrijeme potrebno da od akutne dođe do kronične upale, koja zahtjeva dugotrajnije višemjesečno liječenje, dok nam bolovi ne samo onemogućavaju penjanje, već nas smetaju i kod svakodnevnih radnji kao što je npr. pisanje. Kod penjača najčešće dolazi do upale tetiva i ovojnica na srednjem prstu i prstenjaku, ponajviše zbog njihove najčešće uporabe u rupama za jedan ili dva

prsta, a upravo zatvoren hват, tj. eng. crimp ili hrv. stiskavac, anatomski gledano su za njih veoma neugodni položaji, jer su ta dva najduža među prstima i samim time kod maksimalnog opterećenja izloženi velikim silama. Dugogodišnjim treninzima se tetine, kružne i postranične sveze prilagođavaju na povećana opterećenja. Tetine penjača su za upola deblje u odnosu na 'ne-penjače', što je kod debljine od 4-5 mm jako velika razlika.

4.1.2. Kronično oticanje prstiju

Kod mnogih penjača, uočeno je zadebljanje srednjih i krajnjih zglobova prstiju (slika 6). Taj fenomen uočavamo već u penjača koji se penjanjem bave dvije godine. Imamo više uzroka zadebljanja:

Ima pozitivnih promjena gdje dolazi do prilagođavanje tkiva na velika opterećenja, prilikom jačanja postranične sveze zgloba. Velika većina oteknuća jest posljedica preopterećenja, tj. upala, koje nastaju uslijed preopterećivanja. Upaljena sinovijalna ovojnica, koja okružuje zglob, otekne i počinje izlučivati prevelike količine sinovijalne tekućine, zglobne tekućine koja se zadržava u zglobnoj čašici te radi stalnog pritiska na mnoge živčane završetke prouzrokuje tipe bolove. To se osjeti, a izvana i izgleda kao napeta, pomična oteklina. Onemogućena je i uobičajena pokretnost zglobova (nemogućnost potpune fleksije i ekstenzije). Neugodno otvrđnuće i grubost prstiju najizraženija je ujutro, no nakon nekoliko vježbi istezanja stanje se poboljša. Moguć uzrok oteknuća zglobova može biti i artroza, tj. okoštavanje zglobova. Uslijed preopterećivanja oštećuje se zglobna hrskavica. Obzirom da na tom mjestu nema prokrvljenosti, vrlo se teško oporavlja, a daljnje aktivnosti pospješuju njegovo propadanje.

Kost na ovakvu situaciju reagira okoštavanjem. To stanje je ireverzibilno. Osim otekline, znakovi artroze jesu škripanje i bolovi kako u mirovanju, tako i pri opterećivanju.



Slika 6. Oteknuti prsti

Izvor slike: HOCHHOLZER, SCHOEFL, (2003) – One move too many...

4.2. Kronična oštećenja laka

Bolovi u laktu su isto tako jedna od ozljeda koje prate sportske penjače. Bolovi u laktovima su posljedica upala ishodišta tetiva različitih mišića. U penjača najčešće su kronične upale spojeva mišića pokretača laka ili tzv. penjački lakat, spojevi površinskih pokretača prstiju i zapešća te unutarnjih okretača podlaktice ili tzv. golfski lakat, spojevi opružača prstiju i zapešća te vanjskih okretača podlaktice ili tzv. teniski lakat, kao i upale sveza troglavog mišića na stražnjoj strani laka (Slika 7).



Slika 7. Mesta boli pri teniskom i golfskom laktu

Izvor slike: www.scipion.hr

Sva četiri oštećenja imaju iste uzroke nastanka: prevelika i ponavlјajuća opterećenja kod penjanja vode do manjih oštećenja na području spojeva tetiva i kosti. Takva oštećenja dovode do upala, što smanjuje kontrakcijske sposobnosti pripadajućeg mišića, a uskoro se pojavljuje i probadajuća bol. Ako u ovoj fazi ne damo tetivi dovoljno vremena za izlječenje i regeneraciju, moguće je da dio tetine okošta, što se osjeti i čuje kao škripanje, tj. krepitacija kod gibanja ili pritiska na spoj. Ovakvo stanje je neizlječivo, moguće je jedino operativnim zahvatom presađivanje spojeva tetiva. Zanimljivo je da su kod penjanja moguća i preopterećenja mišića opružača prstiju. Na to ukazuje veoma često pojavljivanje boli na medijalnom i lateralnom epikondilu penjača. Mišići opružači prstiju i zapešća su relativno slabi i manje trenirani od mišića pokretača, no moramo biti svjesni da pokretači prstiju mogu razviti najveću snagu tek kod istegnuća zapešća. Među pokretačima, kojih je više, te opružačima prstiju postoji stanovita neravnoteža. Prvi izviru iz veće površine, te se sile na spoj mogu ravnomjernije raspodijeliti. Da bi spriječili preopterećenje opružača i povećali učinkovitost pokretača, potrebno je da penjač posebnu pažnju posveti treniranju mišića opružača, koji su veoma često zapostavljeni. Važno je napomenuti da između agonista i antagonista postoji refleksna veza, disinaptična recipročna inhibicija. Kad napinjemo agonistični mišić, npr. opružać, refleks prouzrokuje inhibiciju antagonista te njihovo dodatno opuštanje i samim time bržu regeneraciju.

Sličnu situaciju kao između mišića opružača i pokretača, nalazimo i među pronatorima (okretači podlaktice prema unutra) i supinatorima (okretači podlaktice prema vani). Kako sam već spomenuo, m. biceps ne samo da je važan pokretač lakta, već je i najsnažniji supinator podlaktice. Obzirom da srasta na radius, kod kretnje iz laka dolazi do momenta vrtnje, koji je za penjače neugodan, obzirom da je u penjanju podlaktica većinom, osim kod pothvata, okrenuta prema unutra (nadlanica je okrenuta prema gore).

Kad bi kod privlačenja sudjelovao samo m. biceps, dlan bi se okretao prema vani i ne bismo mogli držati hvatište. To sprječavaju relativno slabiji pronatori koji se neprestano moraju upirati momentu vrtnje m. bicepsa. To može dovesti do upale njihovog spoja na medijalnom epikondilu.

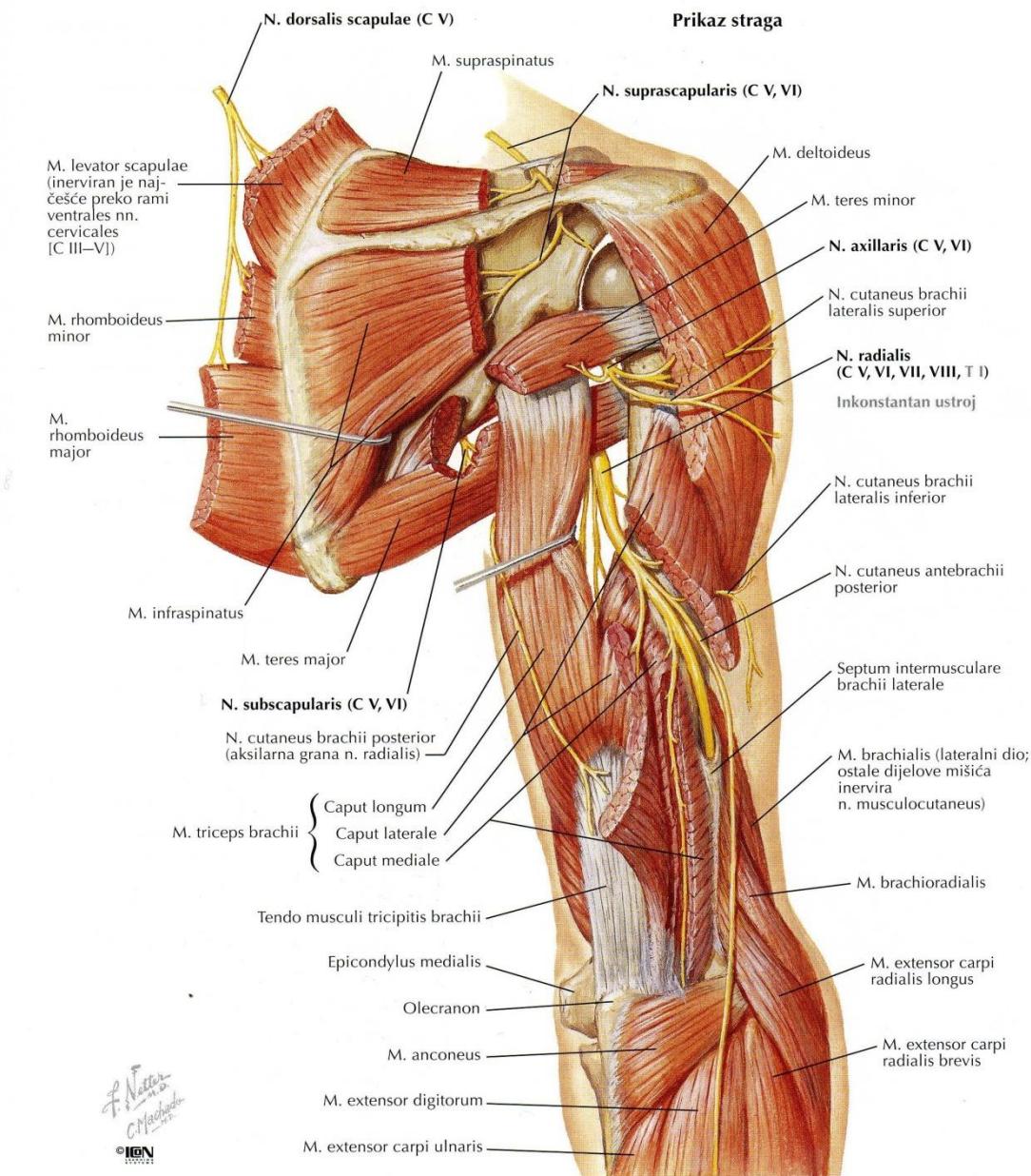
4.2.1. Penjački lakat

Penjački lakat je kronična upala spojeva pokretača lakta, najčešće m. brachialis na podlaktično hvatište, i rijedje m. biceps na hvatište radiusa. Obje se prepoznaju kao bolovi u prednjoj strani lakta. Upala je posljedica mišićne neravnoteže. Iz razloga što m. brachialis može na unutra okrenutu podlakticu privući, pokrenuti bez neželjenih rotacija, m. brachialis je u penjanju mnogo više opterećen nego m. biceps. Specijalni trening m. bicepsa, kojeg penjači često upražnjavaju, može prouzročiti preopterećenje m. brachialis i nastanak tzv. penjačkog lakta. Sve vježbe za pokretače privlačenja lakta (zgibovi), trebali bi se izvoditi s na unutra okrenutim dlanom. Posebno je dobro trenirati opružače lakta i pronatore.

4.3. Kronična oštećenja ramenog zgloba

Boli u prednjem dijelu ramena najčešći je uzrok upala tetive duge glave m.bicepsa. Ona, naime, prolazi kroz rameni zglob prema dolje po žlijebu u nadlaktici te sudjeluje kod svih pokreta ramena. To je razlog zašto je posebno izložena ozljedama. Kod upale bol je posebno snažna kod okretanja ispružene ruke ustranu prema vani, ili pak kod pokreta prema natrag, čestog pri npr. oblačenju jakne. M. deltoideus, koji leži iznad m. bicepsa otežava prepoznavanje oštećenja. Česta je upala mišića supraspinatusa, koji je odgovoran za odmicanje nadlaktice. M supraspinatus prolazi kroz prostor između nadlaktice i acromiona, taj prostor se kod podizanja ruke kroz odručenje suzi i može pritisnuti mišić.

Kod upale su bolovi izraziti u srednjem dijelu cijelog luka u podizanju nadlaktice u okomit položaj (slika 8).



Slika 8. Prikaz ramenog zgloba sa mišćima i živcima

Izvor slike: Frank H. Netter (1989) - Atlas anatomije čovjeka

4.4. Sindromi pritiska na živac

Za rad ruke odgovorna su tri živca koja izviru iz vratnog dijela kralježnice. To su medijalni, ulnarni i radijalni živac. Problemi s živcima spadaju u reumatična oboljenja, no u sportaša je uzrok njihova nastanka u preopterećivanju. Upale tetiva u podlaktici i laktu često prate osjeti mrvaca ili obamrsti određenih dijelova ruke, ovisno o tome koji je živac pritisnut natečenom tetivom.

4.4.1. Sindrom kanala zapešća

Ovaj sindrom se pojavljuje kao posljedica pritiska tetiva mišića pokretača i zapešća na medijalni živac gdje taj krati zapešće ispod veze zapešća. Prostor u tom kanalu je jako uzak, a prilikom preopterećenja tetive oteknu i time pritišću na živac koji reagira slanjem osjetilnih informacija u mozak. To prouzrokuje osjećaje obamrsti ili mrvaca pogotovo u krajevima srednja tri prsta na prednjoj strani zapešća ili čak po podlaktici prema gore. Ako je pritisak dugotrajniji, osim senzibilnih mogu biti pogodena i motorička vlakna živca, na što ukazuje smanjena snaga mišića tj. tetiva. Sami simptomi se uslijed različite građe ruke malo razlikuju, no, uobičajeno je da su bolesnički znakovi najviše ometajući po noći, kada su ruke manje prokrvljene. Kod penjača za ovaj sindrom može biti uzrok osim oteknuća tetiva uslijed preopterećenja i neprirodna promjena u građi mišića. Uobičajeno je da se pojedinačne tetive pokretača prstiju od mišićnog trbuha razdvoje već u srednjoj i donjoj trećini podlaktice. U nekih penjača su u tijeku operacije ili u toku posebnih pretraga otkrili izuzetno duge mišićne trbuhe, koji su sezali sve do kanala zapešća i pritom uklještili živac. Nije još razjašnjeno je li uzrok ovakvoj anomaliji urođen ili je posljedica treninga.

4.4.2. Sindrom pritiska na m. supinator

Mišić supinator je vanjski okretač i prolazi kroz gornju trećinu podlaktice. U penjanju je prije svega izuzetno opterećen prilikom pothvata. Grana radijalnoga živca prolazi ravno kroz njega, i to je razlog zašto je kod preopterećenosti i otečenosti mišića brzo uklješten. Posljedica je difuzna bol u laktu u mirovanju, dok su kružni pokreti ili istezanje mogući samo uz veliku bol.

4.4.3. Sindrom kanala ulnarnog živca

Ovaj sindrom nije popraćen tako velikim bolovima kao kod gore spomenutih sindroma. Manifestira se s osjećajima obamrlosti i mravaca u malom prstu i prstenjaku. Ulnarni živac prolazi po stražnjoj strani lakta, u posebnom kanalu iza medijalnog epikondila. Uslijed preopterećenosti vezivno tkivo otekne i ukliješti živac. Kod zgibova s potpunim istegnućem može doći i do puknuća pojedinačnih živčanih vlakana.

Ukoliko osjećaji boli i mravaca ne popuštaju nakon uobičajene terapije, potrebna je detaljnija analiza pogodenosti živca s elektromiografijom (EMG), koja mjeri brzinu provodljivosti električnih impulsa po živcu. Tu se detaljno vidi koliko je teška ozljeda i je li potreban operativni zahvat kojim bi se smanjio pritisak na živac. Uzroci za teškoće u definiranju osjeta mogu se pronaći i u ozljedama vratne kralježnice iz koje izviru sva tri živca ruke. EMG nam pokazuje i mjesto gdje je živac ukliješten.

6. PREVENCIJA OZLJEDA U SPORTSKOM PENJANJU I SPECIFIČNE VJEŽBE ZA RAZVOJ MIŠIĆNOG TKIVA

Prevencijski trening bazira se na unapređenju svih segmenata lokomotornog aparata, radi izbjegavanja ozljeđivanja sportaša i ublažavanja posljedica sportskih ozljeda. Osnovna usmjerenost prevencijskog treninga je na unapređivanje mišićnog i vezivnog tkiva, razvijanje fleksibilnosti i proprioceptivni trening (Potach i Borden, 2000).

Zakonitosti treninga snage (Bompa, 2000) govore o metodici razvoja snage, odnosno unapređivanju mišićnog tkiva. Prvi zakon govori o unapređivanju i razvijanju fleksibilnosti kao bitnog čimbenika, u drugom zakonu govori se o unapređenju vezivnog tkiva pa tek onda mišićnog tkiva, a u trećem zakonu o unapređivanju prvo mišića trupa pa tek onda ekstremiteta.

6.1. Fleksibilnost

Fleksibilnost je sposobnost izvođenja pokreta sa velikom amplitudom (Milanović, 1997). Fleksibilnost, osim povećanja opsega pokreta (Taylor i sur., 1990), pomaže u smanjenju bolova u donjem dijelu leđa (Bach i sur. 1985; Farfan 1973), sprečava pojavu mišićnog umora (De Vries i Adams, 1972), preventivno djeluje protiv upale mišića nakon treninga (De Vries, 1961) i smanjuje broj i težinu ozljeda sportaša (Safran i sur, 1988; Frontera, 1999; Alter, 2000).

Primjena fleksibilnosti u svrhu prevencije ozljeda mora biti funkcionalnog karaktera, u sportskom penjanju funkcionalna metoda istezanja sastoji se od četiri vrste istezanja, a to su statičko istezanje, dinamičko istezanje, izometričko istezanje i ekscentrično-koncentričko istezanje. Vježbe istezanja se provode na početku treninga prilikom zagrijavanja i pripremanja organizma na predstojeće napore i na kraju treninga, kada je idealno vrijeme za razvoj i održavanje funkcionalne fleksibilnosti jer je organizam već zagrijan.

Prilikom periodizacije funkcionalne metode istezanja treba voditi računa o starosnoj dobi sportaša te spolu.

Klasifikacija fleksibilnosti:

- *Dinamička fleksibilnost* - sposobnost izvođenja dinamičkih pokreta kroz puni opseg pokreta u određenom zglobu.
- *Staticka-aktivna fleksibilnost* - sposobnost postizanja i zadržavanja ispružene pozicije u određenom zglobu (ili više njih) koristeći pri tome samo rad agonista i sinergista, dok je antagonistička skupina mišića istegnuta.
- *Staticka-pasivna fleksibilnost* - sposobnost postizanja i zadržavanja ispružene pozicije u određenom zglobu (ili više njih) koristeći vlastitu težinu tijela, vlastite ekstremitete ili određenu spravu.

Postoji još nekoliko podvrsta opće fleksibilnosti, a to su *balistička i staticka*.

Metodika razvoja fleksibilnosti:

- *Balistički stretching* - metoda korištenja momenta pokrenutog tijela ili ekstremiteta s ciljem postizanja pokreta koji prelazi njegov normalni opseg. Pomoću ove vrste stretchinga može se vrlo dobro razvijati dinamička fleksibilnost. Mišljenja autora koji se bave istraživanjem ovoga područja su podijeljena oko ove metode.
- *Staticki stretching* - sastoji se od istezanja mišića (ili grupe mišića) do njegove krajnje točke, te zadržavanje istegnute pozicije bez pomagala ili partnera. Za ovu vrstu stretchinga je znanstveno potvrđeno kako utječe na razvoj fleksibilnosti. Ovu metodu moguće je provoditi svugdje, ne zahtijeva posebnu opremu, pomaže u smirivanju napetosti i razdražljivosti mišića oko čega se slaže većina autora.
- *Pasivni stretching* - kod ove metode osoba postiže i zadržava ispruženu poziciju u određenom zglobu (ili više njih) koristeći partnera, vlastitu težinu tijela, vlastite ekstremitete ili određenu spravu. Dakle zadržavanje ispružene pozicije ne osiguravaju mišići kao kod staticke-aktivne fleksibilnosti.
- *Pasivni-aktivni stretching* - istegnuta pozicija postiže se uz pomoć partnera ili neke vanjske sile. Nakon toga, sportaš pokušava zadržati istegnutu poziciju uz pomoć izometričke kontrakcije agonista. Ovom metodom jačamo slabe agonističke a istežemo jake antagonističke mišićne skupine.
- *Aktivni stretching* - podrazumijeva postizanje istegnute pozicije mišića i njeno održavanje isključivo pomoću agonističke skupine mišića (suprotna od

skupine koja se isteže). Razlikujemo dvije osnovne grupe: bez pomoći i uz pomoć vanjskog otpora. Vježbe bez pomoći vanjskog otpora dijelimo na one koje idu do granice slobodnog opsega pokreta (koriste se za održavanje postignutog stupnja fleksibilnosti) i na one koje se izvode preko granice slobodnog opsega pokreta (koriste se za razvoj fleksibilnosti).

Vježbe uz pomoć vanjskog otpora definiramo kao one vježbe u kojima sportaš postiže voljnu mišićnu kontrakciju (ekscentričnu ili koncentričnu) za pokret nasuprot nekom vanjskom otporu.

- *PNF stretching* - (proprioceptivna neuromuskularna facilitacija) - kombinirana tehnika istezanja koja pobuđuje neuromuskularni mehanizam stimulirajući proprioceptore. PNF koristi izotoničke i izometričke kontrakcije s relaksacijom u raznim kombinacijama a najčešće su:
 - Kontrakcija-relaksacija je metoda gdje se kod početnog pasivnog istezanja istegnuti mišić kontrahira 7-15 sekundi, nakon čega se 2-3 sekunde opusti, a zatim se ponovno istegne ali sa većom amplitudom nego na početku. Ta pozicija se zadržava 10-15 sekundi, pauze između ponavljanja su 20 sekundi.
 - Kontrakcija-relaksacija-kontrakcija je tehnika koja uključuje dvije izometričke kontrakcije: prvo antagonist, a zatim agonist. Prvi dio je jednak kao i kod tehnike kontrakcija-relaksacija, gdje nakon postizanja početne istegnute pozicije mišića slijedi njegova izometrička kontrakcija 7-15 sekundi. Tada se mišić opusti, a slijedi izometrička kontrakcija agonističke mišićne skupine koja također traje 7-15 sekundi. Pauze između ponavljanja su 20 sekundi.
 - Kontrakcija-relaksacija-zamah kod ove tehnike početak je isti kao i kod prethodne dvije tehnike. U drugoj se fazi, nakon postizanja početne istegnute pozicije i izometričke kontrakcije izvodi zamah. Rade se 3-5 ponavljanja za mišićnu grupu. Istraživanja su pokazala da je potrebno proći oko 36 sati prije ponovnog PNF stretchinga iste mišićne grupe.

6.1.1. Specifične vježbe za razvoj fleksibilnosti gornjih ekstremiteta sportskih penjača

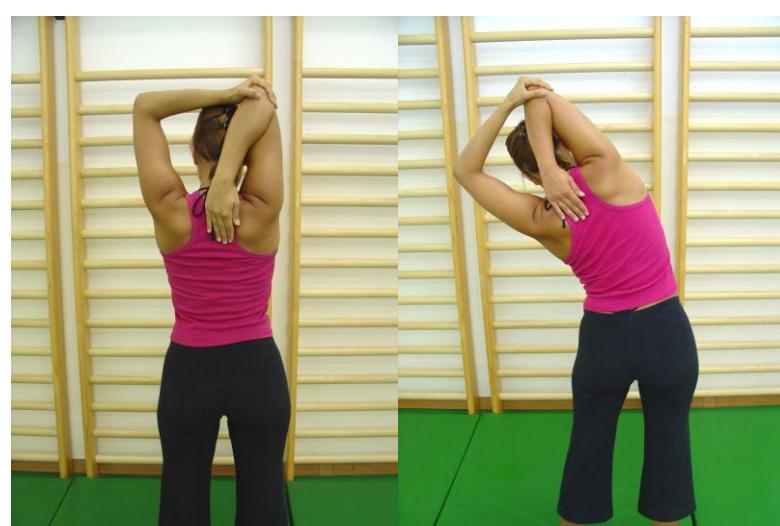
Da bi se zadovoljio princip nezavisnosti mišićnih grupa prilikom istezanja potrebno se držati određenih pravila.

- Prvo treba istezati leđa, gornji i donji dio (slika 9).



Slika 9. Istezanje leđa

- Istezati bočne strane trupa nakon istezanja leđa (slika 10).



Slika 10. Bočno istezanje leđa
Izvor slike 9 i 10: osobni foto album

- Istezati ruke prije istezanja grudiju (slika 11).



Slika 11. Istezanje ruku i prsnih mišića

Ovakve aktivnosti poboljšavaju koordinaciju, ravnotežu, jakost i vrijeme reakcije, te smanjuju mogućnost ozljede prilikom samog penjanja, što je i tema ove radnje (slika 12).



Slika 12. Zagrijavanje gornjeg dijela tijela rotacijom štapa ili užeta za penjanje, širina hvata se prilagođuje fleksibilnosti ramenog zgloba.

Izvor slike 11 i 12: osobni foto album



Slika 13. Rotacija ramenog zgloba

Prilikom izvođenja vježbi rotacija važno je pratiti dahom pokrete ekstremiteta, voditi računa o tome da se udah vrši dok je ruka, šaka ili neki drugi dio tijela u gornjem položaju, a izdah da se dešava dok je taj dio tijela u donjoj poziciji tj. prolazi kroz donji dio opisane kružnice (slika 13 i 14).



Slika 14. Rotacija zglobova šake
Izvor slike 13 i 14: osobni foto album

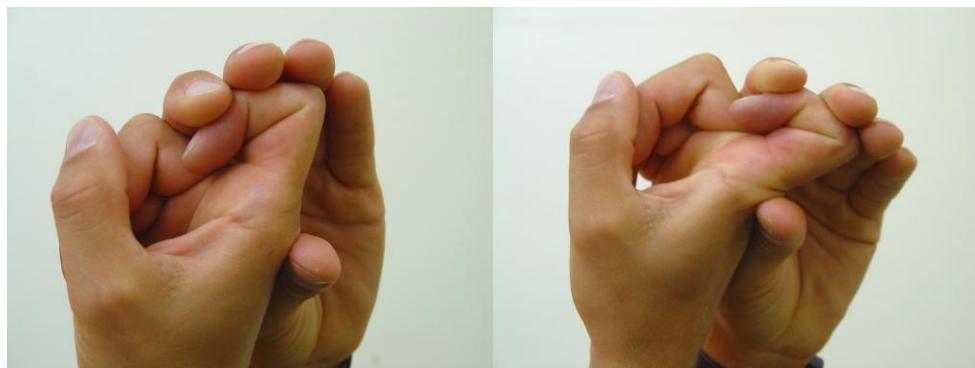


Slika 15. Istezanje m. brachioradialis



Slika 16. Istezanja gornjih ekstremiteta
Izvor slike15 i 16: osobni foto album

Zbog male veličine mišića i slabosti vezivnog tkiva u prstima, da bi izbjegli ozljede, trebate posvetiti puno vremena za zagrijavanje prstiju prije treninga te opuštanje i relaksaciju nakon. Fleksibilnost i jakost zgloba šake i ramenog pojasa vrlo je važna u sportskom penjanju iz razloga što je vrlo veliki raspon oblika hvatišta za koje se držimo prilikom penjanja. (slika 17,18,19).



Slika 17. Početni položaj i završni položaj kod istezanje prstiju



Slika 18. Istezanje prstiju



Slika 19. Istezanje podlaktice
Izvor slike17,18, i 19: osobni foto album

6.2. Unapređivanje vezivnog tkiva

Unapređivanjem vezivnog tkiva smatra se jačanje ligamenata, tetiva, hrskavica i mišićnih fascija. To su kritične točke lokomotornog aparata koje se pravilnim treningom mogu unaprijediti, a nalaze se između mišića i kosti. Razvoj vezivnog tkiva sporiji je od razvoja mišića. Adaptacija vezivnog tkiva na progresivno povećanje opterećenja je najmanje dva tjedna, ali taj se podatak treba uzeti sa oprezom jer na njega utječe niz drugih čimbenika (umor, pretreniranost, jedinstvena osobna fiziologija, režim života, prehrana i dr.). Sama fiziološka građa (tetiva, ligamenata i hrskavica) je uzrok slabije prokrvljenosti vezivnog tkiva. S aspekta elastičnosti, gledajući na veliku mišićnu elastičnost, vezivna tkiva nisu ili su minimalno elastična. Tetive nisu elastične, dok su ligamenti minimalno elastični.

Pod utjecajem treninga sa opterećenjem dolazi do povećanja veličine i jakosti ligamenata i tetiva, vjerojatno zbog povećanja udjela kolagena u njima, što se zbiva proporcionalno povećanju mišićne mase (Hoffman, 2002).

Vezivna tkiva se najuspješnije unapređuju primjenom velikih dinamičkih opterećenja. Povremeno se određeni efekti mogu postići i primjenom trenažnih podražaja niskog intenziteta i dužeg trajanja. Svrha takvih podražaja je kapilarizacija vezivnog tkiva (Siff i Verhoshanskij, 1998) i pospješene kolagenog metabolizma te unapređenje hrskavica zglobova (Conory i Earle, 2000).

Sportski penjači u specifičnom treningu za unapređenje vezivnog tkiva na umjetnoj stijeni penju smjerove koji su dugački a lagani, tj. hvataju samo velika hvatišta kroz duži vremenski period. U jednom se treningu od 90min popne 3-4 takva smjera. Za razliku od mišićnog tkiva kod kojeg se hipertrofija vidi nakon par tjedana treninga, vezivna tkiva trebaju puno veći vremenski period za razvoj. Upravo zbog te neusklađenosti razvoja mišićnog i vezivnog tkiva dolazi do ozljeda gornjih ekstremiteta kod sportskih penjača.

6.3. Propriorecepција

Proprioreceptori su specijalni osjetilni receptori smješteni unutar zglobova mišića i tetiva (Harris i Dudley, 2000, Lephart i Fu, 2000). Propriorecepција je sposobnost mišića da odgovori na specifične, a često i na neobične, pozicije i situacije (Potach i Borden, 2000). Proprioceptivni trening je veliki broj trenažnih situacija koji će aktivirati propriocetore. Smatra se da će sportaš sa dobro

istreniranim propioreceptorima u urgentnim situacijama koje bi mogle dovesti do ozljede, optimalno reagirati. Sekundarni efekti treninga propriocepcije su jačanje vezivnog tkiva, ligamenata, tetiva i povećanje amplitude pokreta (Jukić i sur., 2002).

Tipovi proprioceptivnog treninga mogu se podjeliti u više logičkih skupina:

- a) *Balans ploče* - koje mogu biti podne i viseće. Svojstvene su po različitim oslonačkim površinama koje na različit način iziskuju napore sportaša da uspostave i zadrže ravnotežni položaj.
- b) *Zračni jastuci* najčešći su disk i polulopta. Ispunjeno zrakom omogućuje plastičnost i elastičnost površine, što otežava zadržavanje ravnotežnih položaja i potencira aktiviranje proprioceptivnog aparata.
- c) *Lopte različitih veličina, težina i dimenzija* - oblik lopte nudi brojne mogućnosti za provokaciju proprioceptora, a te karakteristike još su više naglašene kada su lopte većeg opsega i načinjene od elastičnih materijala.
- d) *Valjkaste i poluvaljkaste površine* – često se pojavljuju u kombinaciji s ravnim stajnim površinama koje se postavljaju na njih.
- e) *Uske hodne površine* - mala površina oslonca za stopala donosi uvjete koji od sportaša zahtijevaju intenzivnu proprioceptivnu aktivnost.
- f) *Trening na neravnim površinama* – vanjske nekonvencionalne površine (polja, planine, stjenovite plaže, duboki snijeg, kameni, vodeni plićaci) mogu biti sjajan izvor za kreiranje situacija u kojima sportaši trebaju reagirati angažiranjem proprioceptivnog, vestibularnog i vidnog sustava.
- g) *Nestabilni poligoni* – u nedostatku izazovnih nekonvencionalnih prirodnih resursa, sportski treneri nerijetko dizajniraju poligone koji u svojoj strukturi sadržavaju najrazličitije predmete i podloge kao umjetne prepreke.

Naravno da postoji još niz drugih različitih vrsta trenažera, ovdje su nabrojani oni najčešći. Najbitnija je sustavna i redovna primjena trenažnih operatora gdje ne smije doći do određene razine usvojenosti jer pada njegov efekt. Znači posebno je važno definirati redoslijed izvođenja vježbi u okviru gore navedenih grupa sadržaja. Isto tako bitno je imati i funkcionalnu progresiju (postupno povećanje zahtjeva) prilikom kreiranja trenažnih operatora.

Generalni metodske principi proprioceptivnog treninga:

- Bez obzira na atraktivnost sadržaja, oni prije svega moraju biti sigurni

- Treninzi moraju biti izazovni i zanimljivi
- Potrebno je orijentirati se prema višezglobnim i višeravninskim sadržajima
- Potrebno je angažirati što više osjetilnih sustava (vidni, slušni, taktilni)
- Vježbe se ne bi trebale izvoditi duže od 10 minuta u kontinuitetu zbog prestanka nervno mišićne aktivnosti.
- Vježbe bi se trebale izvoditi svakodnevno

Zbog nedostatka literature za razvoj propiorecepције ruku odnosno prstiju i gornjih ekstremiteta teško je navesti neke specifične vježbe. Sve se vrti oko istih principa, vježbe su kreativni dio cijele priče. Za razvoj propiorecepције gornjih ekstremiteta mogu se koristiti treninzi u nestabilnim uvjetima, odnosno korištenje velikih lopti za razne vrste sklekova objeručnih, jednoručnih, izdržaji pod različitim kutovima u laktu, medicinke, trening snage u nestabilnim uvjetima (npr. potisak bućicama iz ležanja na velikoj lopti,...), vježbe sa promjenjivim otporom partnera...

6.4. Pliometrija

Mnoge sportske discipline u svojim kretnim strukturama sadrže lanac ispoljavanja snage koji počinje od nogu, prolazi donji dio trupa, torzo, rameni pojas i završava na rukama (Radcliffe, Farentinos, 2003). Pliometrijski trening je metoda intenzivnog treninga kojom se utječe na razvoj sposobnosti snage i brzine muskulature gornjeg dijela tijela. Bacanja, hvatanja, guranja, povlačenja i njihanja su uglavnom aktivnosti gornjeg dijela tijela i kao takve aktivnosti uključuju mišićne skupine gornjeg dijela tijela. Pliometrija je najefikasnije sredstvo za razvoj elastične snage, koja je u sportskom penjanju od iznimne važnosti.

6.5. Razvoj i unapređenje mišićnog tkiva

Razvoj i unapređenje mišićnog tkiva je zadnja karika u lancu prevencije. Kod unapređivanja mišićnog tkiva, unapređuju se prvo mišići trupa, stabilizatori i fiksatori prilikom izvođenja svih vježbi za razvoj snage, a pogotovo osnovnih vježbi. Unapređivanje mišićnog tkiva u okviru preventivnog treninga može biti strukturalno i funkcionalno. U ovom radu obradjen je dio vježbi za strukturalno unapređivanje koje se odnosi na primjer odabir vježbi, različite načine izvedbe, uporabu trenažera i slobodnih utega. U sportskom penjanju, kao i u većini ostalih sportova osnovna

gibanja se odvijaju u višeravninskim i višezglobnim sustavima, stoga unapređenju mišićnog tkiva treba pristupiti na integralan način, tj. totalnim tjelesnim vježbama (Jukić i Šimek, 2003).

6.5.1. Vježbe za razvoj snage mišića ruku

Kao što smo već naglasili ruke su penjačima glavni dijelovi tijela jer njima se hvatamo za stijenu i na taj način savladavamo teške detalje stijena. Vježbama za ruke razvijamo snagu mišićnog i vezivnog tkiva i na taj način smanjujemo mogućnost ozljedivanja.

Vježbe za prste

Stisak gume za stiskanje

Ova višezglobna vježba u kojoj sudjeluju mišići podlaktice i mali mišići šake. Vježba se izvodi tako da se vrši stisak gume koju smo obuhvatili šakom (slika 20), vježbu možemo raditi u stojećem, sjedećem stavu ili dok hodamo.



Slika 20. Stisak gume za stiskanje

Gnječenje plastelina

Vježba koja stimulira rast malih mišića šake, može se izvoditi u svakom položaju, nije tehnički zahtjevna ali je vrlo učinkovita za prevenciju ozljeda. Stisak se može izvoditi svim prstima zajedno, samo sa pregibom dva prsta, gnječenjem između prstiju, razvlačenjem između prstiju (Slika 21).



Slika 21. Prikazuje gnječenje plastelina

Izvor slike 20 i 21: osobni foto album

Opružanje prstiju sa elastičnom trakom

Elastičnu traku omotamo oko prstiju jedne ruke, vršimo opružanje prstiju. Na taj način razvijamo snagu malih mišića opružača prstiju (slika 22).



Slika 22. Opružanje prstiju

Powerball

Powerball je sprava kojom značajno povećavamo snagu udova. Također glatkim i laganim pokretima možemo stvoriti i nisko opterećenje koje pomaže u laganoj rehabilitaciji oštećenih i upaljenih mišića i zglobova, pa je preporučena od mnogih stručnih i specijaliziranih doktora i kiropraktičara (slika 23).



Slika 23. Powerball

Izvor slike 22 i 23: osobni foto album

Vježbe s utezima za mišiće podlaktice

Pregib prstiju šake s pločom utega stojeci

Možemo reći da je to izolirajuća, jednozglobna, unilateralna vježba. Glavni pokretači su mišići pregibači šake. Vježba se izvodi tako da zauzmemo stojeci stav te jednom rukom prihvatimo rub ploče, vršimo pregib prstiju šake podižući ploču prema gore (slika 24).

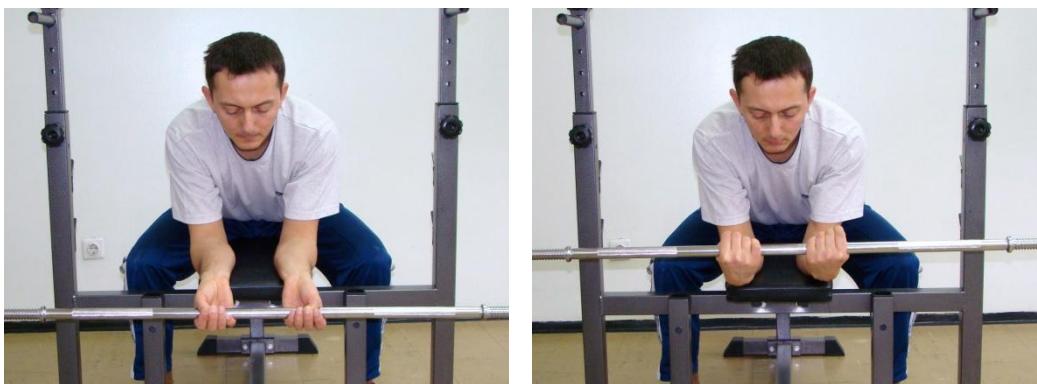


Slika 24. Pregib prstiju šake s pločom utega stojeci

Izvor slike: osobni foto album

Pregib šake sa šipkom sjedeći

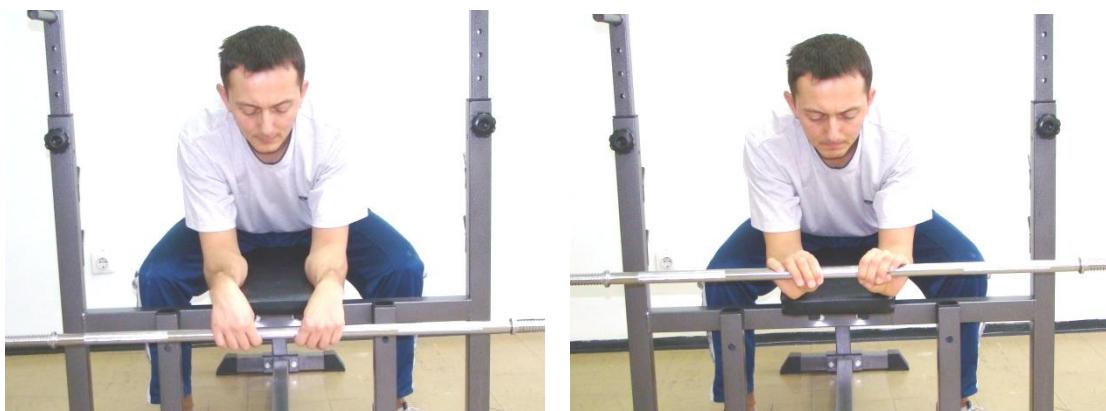
To je osnovna jednozglobna vježba za razvoj mišića pregibača šake. Izvodi se iz sjedećeg položaja oslanjajući podlaktice na klupe. Šake ostaju izvan klupe, a šipka se drži vrhovima prstiju. Šaku stisnemo pa pregib šake izvedemo punom amplitudom pokreta. Vježbu završavamo vraćanjem šake u početni položaj (slika 25).



Slika 25. Pregib šake sa šipkom sjedeći

Opružanje šake sa šipkom

Vrlo slična vježba prethodnoj samo što se uteg hvata nathvatom i vrši se opružanje šake. Služi nam za razvoj mišića opružača podlaktice (slika 26).



Slika 26. Opružanje šake sa šipkom

Izvor slike 25 i 26: osobni foto album

Namotavanje utega na konopac stojeći

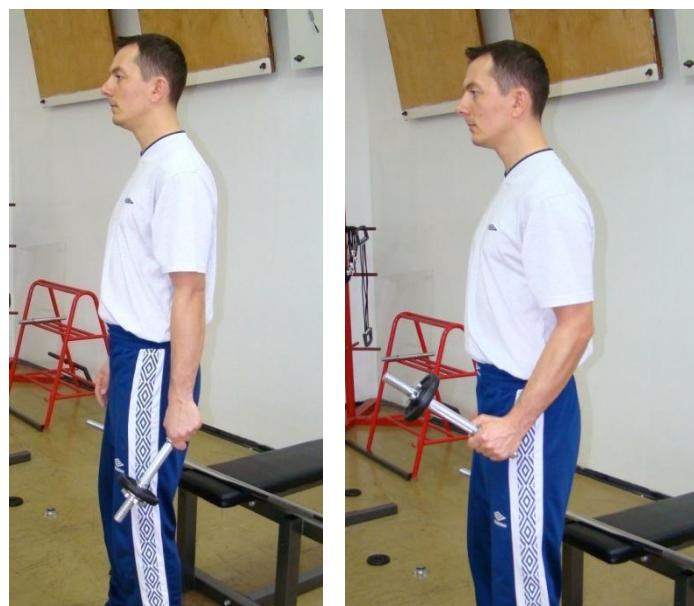
Izolirajuća jednozglobna vježba u kojoj rade opružači šake pri namotavanju prema gore i prgibači šake pri odmotavanju prema dolje, a izvodi se tako da se zauzme stabilan stojeći položaj, ruke su u predručenju i vršimo naizmjenično namotavanje lijevom i desnom rukom (slika 27).



Slika 27. Namotavanje utega na konopac stojeći

Jednoručni pregib šake s jednoručnim utegom stojeći-hvat čekić

Vježba za razvoj mišića pregibača šake, izolirajuća, jednozglobna, unilateralna. Izvodi se na način da se zauzme stabilan stojeći položaj, uhvatimo šipku utega hvatom čekić, pregibom šake podižemo uteg iz donjeg kosog položaja u gornji kosi položaj (slika 28).



Slika 28. Jednoručni pregib šake s jednoručnim utegom stojeći - hват чекић

Izvor slike 27 i 28: osobni foto album

Pronacija i supinacija s jednoručnim utegom stojeći

Zauzmemо stabilni stojeći položaj, prihvatimo šipku jednoručnog utega hvatom čekić u predručenju, vježba se izvodi rotacijom zglobovih šake lijevo i desno. To je jednozglobna, izolirajuća, unilateralna vježba (slika 29).



Slika 29. Pronacija i supinacija s jednoručnim utegom stojeći

Izvor slike: osobni foto album

Vježbe s utezima za mišiće nadlaktice

Pregib podlaktica sa šipkom stojeći

Osnovna, jednozglobna vježba. Izvodi se na način da se zauzme stojeći položaj sa stopalima postavljenim u širini ramena i blago savijenim nogama. Šipku prihvatimo pothvatom, a ruke opružamo uz tijelo. Izvodimo potpuno pregibanje podlaktica, nakon čega ih vraćamo u početni položaj. Prilikom izvođenja vježbe trup trebamo održavati stabilnim (slika 30).



Slika 30. Pregib podlaktica sa šipkom stojeći

Pregib podlaktica s bućicama s rotacijom stojeći

Izolirajuća, jednozglobna vježba. Zauzmemo stabilni stojeći položaj sa stopalima postavljenim u širini ramena, bućice hvatamo pothvatom, a ruke su opružane niz tijelo. Izvodimo potpuno pregibanje podlaktica, a u sredini pregiba rotiramo podlaktice do položaja supinacije (Slika 31).

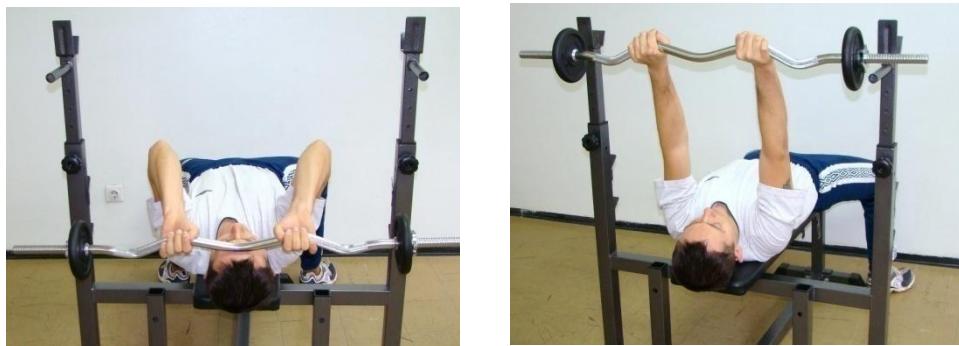


Slika 31. Pregib podlaktica s bućicama s rotacijom stojeći

Izvor slike 30 i 31: osobni foto album

Opružanje podlaktica sa čela s EZ šipkom na klupi

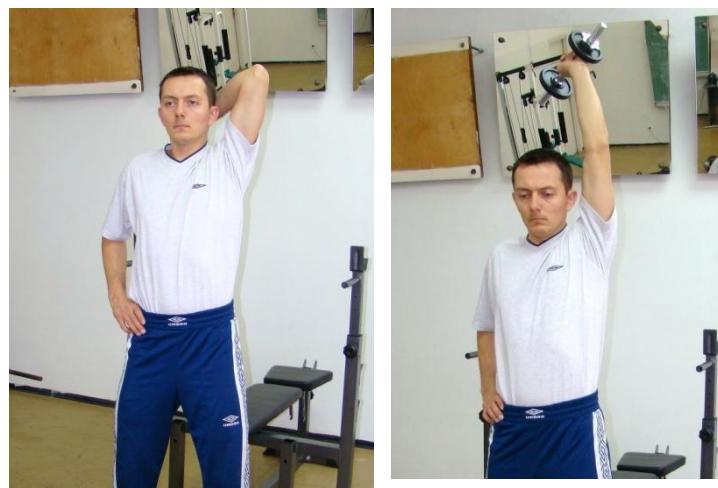
Vježba se izvodi tako da legnemo leđima na ravnu klupu, šipku prihvatimo nathvatom u širini ramena i postavimo je iznad prsa. Šipku spustimo na čelo te je vratimo u položaj opruženih podlaktica. Tijekom izvedbe vježbe nadlaktice treba zadržati okomito u odnosu na klupu (slika 32).



Slika 32. Opružanje podlaktica sa čela s EZ šipkom na klupi

Jednoručno opružanje podlaktice bućicom stojeći

Ova unilateralna, izolirajuća, jednozglobna vježba izvodi se iz stabilnog stojećeg stava držeći bućicu jednom rukom (Slika 33).



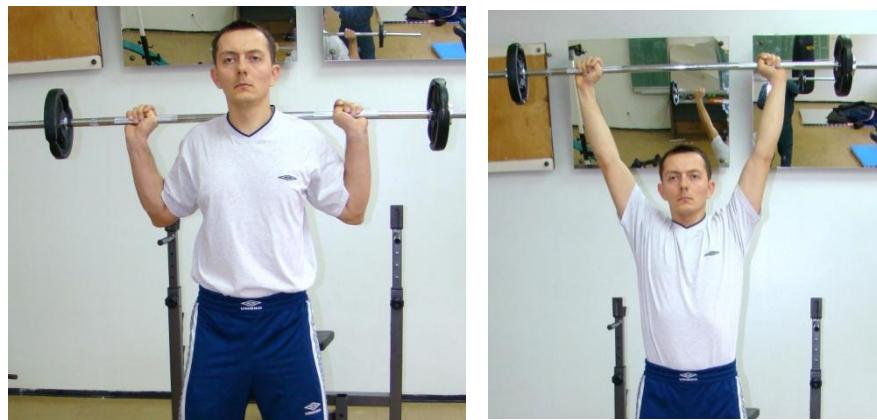
Slika 33. Jednoručno opružanje podlaktice bućicom stojeći

Izvor slike 32 i 33: osobni foto album

6.5.2. Vježbe za razvoj snage mišića ramenog pojasa

Potisak sa šipkom iza glave stoeći

Ovo je osnovna, višezglobna vježba kod koje se izvodi potisak šipke. Vježbu treba izvoditi u stoećem stavu sa nogama blago savinutim u širini ramena. Šipku uhvatimo srednjim nathvatom. U početnoj fazi šipku postavimo u razini gornjeg dijela vrata. Šipku potisnemo prema gore do pozicije opruženih ruku. Tijekom cijele izvedbe treba održati stabilan položaj trupa (slika 34).

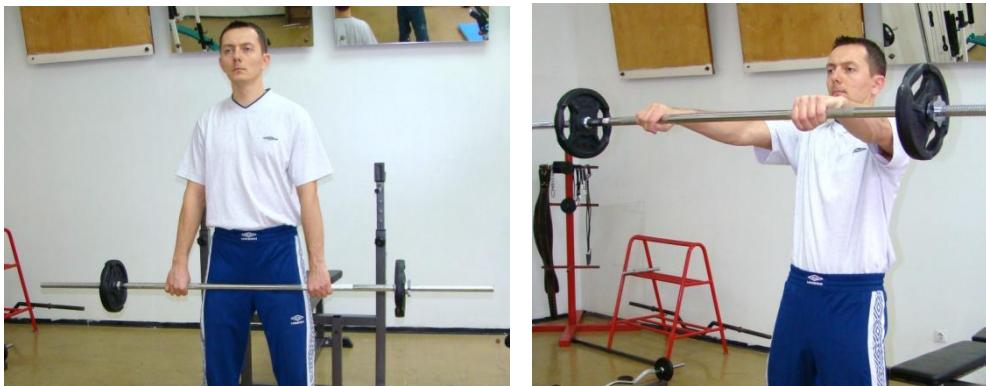


Slika 34. Potisak sa šipkom iza glave stoeći

Izvor slike: osobni foto album

Predručenje sa šipkom stoeći

Vježba je izolirajuća, jednozglobna kod koje dolazi do odmicanja šipke od tijela. Izvodi se iz stabilnog stoećeg položaja sa stopalima postavljenim u širini ramena. Šipku prihvativi srednjim nathvatom sa početnom pozicijom ispred tijela u visini kukova. Pruženim rukama podižemo šipku do vodoravnog položaja u ravnini ramena, te je kontrolirano spuštamo do početnog položaja (slika 35).



Slika 35. Predručenje sa šipkom stojeći

Veslanje sa šipkom stojeći

Višezglobna izolirajuća vježba, u kojoj povlačimo šipku. Izvodi se iz stabilnog stojećeg položaja sa stopalima postavljenim u širini ramena, šipku prihvativi uskim nathvatom sa početnom pozicijom ispred tijela u visini kukova. Grčenjem ruku i povlačenjem laktova prema gore i u stranu moramo podići šipku do vodoravnog položaja u razini brade, te je kontrolirano spustiti do početnog položaja (slika 36).



Slika 36. Veslanje sa šipkom stojeći

Izvor slike 35 i 36: osobni foto album

Potisak bućicama stojeći

Vježba se izvodi u stojećem stavu, bućice se drže nathvatom. To je osnovna, višezglobna vježba u kojoj potiskujemo bućice do položaja ispruženih ruku (slika 37).



Slika 37. Potisak bućicama stojeći

Odručenje bućicama stojeći

Izolirajuća jednozglobna vježba u kojoj odmičemo bućice od tijela. Izvodi se iz položaja sa pogrčenim nogama i stopalima u širini ramena. Bućice se hvataju hватом чекић. Radimo odručenje blago pogrčenim rukama iz priručenja te vračamo bućice u početni položaj (slika 38).



Slika 38. Odručenje bućicama stojeći

Izvor slike 37 i 38: osobni foto album

Jednoručno predručenje bućicama stojeći

Iz stoećeg položaja sa savijenim nogama i stopalima u širini ramena, bućice hvatamo nathvatom. Predručimo pruženim rukama iz priručenja te vratimo bućice u početni položaj, vježbu izvodimo naizmjenično lijevom i desnom rukom (slika 39).



Slika 39. Jednoručno predručenje bućicama stojeći
Izvor slike: osobni foto album

6.5.3. Specifične vježbe za razvoj snage u sportskom penjanju

Kao i u svakom sportu tako i u sportskom penjanju postoje specifične vježbe za razvoj snage vezivnog tkiva i mišićnih vlakana koje se provode u raznim fazama treninga. Na trening pločama raznih oblika provodimo specifične treninge snage (slika 40).



Slika 40. Zgibovi na trening ploči i blokada na jednoj ruci po kutom od 90°



Slika 41. Dinamička dizanja na „Campus bordu“

Izvor slike 40 i 41: osobni foto album

Campus board je vrsta trening ploče gdje sportski penjači na hvatištima raznih oblika i veličine rade razne vrste zgibova, blokada, dinamičkih dizanja te skokova. Na taj način razvijamo specifičnu penjačku snagu, koja može biti statička i dinamička, a njezinim razvojem smanjujemo mogućnost ozljeđivanja prilikom penjanja (slika 41).



Slika 42. Razne vrste blokada jednom ili sa dvije ruke



Slika 43. Vježbe za razvoj trbušnih mišića

Izvor slike 42 i 43: osobni foto album

Za napredovanje po previsnim stijenama trbušni mišići imaju vrlo veliku ulogu u napredovanju. Težište našeg tijela je u području trbuha, svaki pokret kreće iz središnjeg dijela tijela, zato je potrebno raditi vježbe za trbušne mišiće koje su svojom izvedbom slične pokretu koji se izvodi prilikom penjanja u slučaju kada nam noge padnu sa stijene te ih pomoću trbušnih mišića moramo vratiti na stijenu (slika 43).

7. METODIKA PREVENCIJSKOG TRENINGA

Metodika sportskog treninga proučava zakonitosti u svezi sa načinima, vrstama i formama trenažnog rada. Sadrži pravila za metodičko oblikovanje postupaka, kojima je cilj razvoj i održanje sportaševih sposobnosti (metode vježbanja) te usvajanje i usavršavanje tehničko-taktičkih znanja (metode učenja). Metodički oblikovati sportski trening znači izabrati trenažne operatore koji odgovaraju postavljenim ciljevima. Metodika sportskog treninga predstavlja skup znanja koja omogućavaju izbor sadržaja trenažnog rada, doziranje opterećenja, određivanje metoda vježbanja i učenja, određivanje organizacijskih i metodičkih oblika treninga, izbor lokaliteta treninga i izbor trenažnih pomagala i trenažera (D. Milanović, 1997). Metodika prevencijskog treninga sadrži istu strukturu kao i drugi tipovi sportskih treninga.

Izbor sadržaja trenažnog rada prevencijskih treninga odnosi se na sustave motoričkih aktivnosti i ne motoričkih sredstava koji se primjenjuju u treningu i regeneraciji, u skladu sa ciljem unapređivanja mišićnog tkiva, unapređivanjem vezivnog tkiva, razvoju fleksibilnosti i razvoju propriocepcije. Izbor sadržaja trenažnog rada, kojima se želi utjecati na razvoj prevencije ozljeda u sportskom penjanju treba biti usmjeren unapređivanju najugroženijih regija lokomotornog aparata u odnosu na karakteristične zahtjeve sportskog penjanja. To se naročito odnosi na: prste, laktove i ramena.

Doziranje opterećenja u prevencijskom treningu podrazumijeva apsolutnu primjerenošć opterećenja dobrim značajkama i funkcionalno – motoričkom stanju sportaša. Doziranje opterećenja prevencijskih treninga povezano je sa opterećenjem koji se dešava tijekom provođenja trening profesionalnog penjača. Njihov odnos je obrnuto proporcionalan, što znači da kod maksimalnog opterećenja penjanjem slijedi malo ili umjereno opterećenje prevencijskog treninga.

Metode treninga odnose se na konkretnе oblike rada u sport i dijele se na dvije osnovne skupine: metode vježbanja (koje se koriste za razvoj i održavanje različitih antropoloških sposobnosti) i metode učenja (koje se koriste u usvajanju i usavršavanju motoričkih znanja). Kada je riječ o kompleksnim motoričkim zadacima (pravilno izvođenje kompleksnih vježbi, dizanje utega, proprioceptivni zadaci dr.), lošija tehnička izvedba može postati prepreka u postizanju ciljeva treninga.

Prevencijski trening kroz svoje segmente postavlja iznimne informacijske zahtjeve prema sportašima. Ovisno o kompleksnosti same vježbe ili motoričkog zadatka u prevencijskim treninzima koristi se analitička, sintetička i ideomotorička metoda učenja.

Organizacijski oblik prevencijskog treninga je najčešće individualni trening. To je oblik rada u kojem jedan sportaš, pod vodstvom trenera, provodi cijeli trening ili jedan njegov dio, radi što bolje kontrole i preciznosti izvođenja zadataka. Metodički oblici prevencijskih treninga najčešće su kružni ili cirkularni ali to nije pravilo. U kojima nakon izvedene vježbe dolazi do promjene vježbe koja pogađa druge mišićne skupine ili dolazi do prijelaza opterećenja na drugu topološku regiju tijela. Kod proprioceptivnog treninga posebnost se krije u tome da se razvojem usvojenosti pojedinih vježbi uglavnom pada efektivnost istih. Zbog ovoga razloga posebno je važno definirati redoslijed izvođenja vježbi. U tom se kontekstu vrlo često govori o važnosti funkcionalne progresije (postepenog povećanja zahtjeva) prilikom kreiranja trenažnih operatora (Clark 2001).

8. DUGOROČNI ASPEKTI PREVENCIJE SPORTSKIH OZLJEDA

Prevencija sportskih penjača može se promatrati dugoročno i kratkoročno. Naravno da je vrlo važno da i dugoročni i kratkoročni trenažni ciljevi moraju biti jasno definirani, da bi se izbjeglo da trenažni programi ugroze zdravlje sportaša. U dugoročnoj prevenciji ozljeda treba se pristupati sustavnim programima od samog početka karijere svakog sportskog penjača. Najučinkovitiji programi prevencije ozljede kod sportskih penjača su individualni programi. Oni se temelje na detaljnim bio-medicinskim i kineziološkim dijagnostičkim procedurama i jasno su usmjereni na obilježja svakog sportaša posebno (Clark, 2001).

Dugoročno gledajući na prevenciju ozljeda posebno trebamo obratiti pažnju na ranu specijalizaciju, treba voditi računa o tome da specifična i situacijska priprema bude u skladu sa dobnim kategorijama sportaša, treba osigurati dovoljno dugoročnih efekata, koji u kasnijim fazama razvoja sportaševe karijere mogu postati značajan faktor u osiguravanju smanjenja broja i težine ozljeda (Jukić, Marković, Milanović, Šimek, Gregov, 2006).

Za prevenciju sportskih ozljeda važno je sudjelovanje u sportskim aktivnostima u najmlađoj dobi, tj. način sudjelovanja. U najmlađoj dobi treba uključivati najrazličitije trenažne sadržaje koji su usmjereni na unapređenje širokog spektra sposobnosti (Nagorni 1978, Harre 1982, prema Bompa 2000).

Kod sportskih penjača treba obratiti pozornost, uostalom kao i kod drugih sportova, da se u prvim godinama ne treba forsirati sportaša već napredak mora biti kontinuiran pogotovo zato što su kod penjanja najviše opterećena vezivna tkiva gornjih ekstremiteta, za koje smo već spomenuli da im treba puno više vremena ojačaju nego mišićno tkivo.

9. GODIŠNJI CIKLUS TRENINGA

Godišnji ciklus treninga sportskih penjača može se podijeliti na trening u sezoni, van sezone i na penjanje u prirodi. Uz postavljene ciljeve na natjecanjima postavljamo si i godišnje ciljeve penjanja smjerova u prirodi, tj. težinu smjerova koji mislimo popesti u sezoni.

Na početku sezone potrebno je sakupiti što više informacija o trenutnom stanju sportaša, ima više načina kako to učiniti, u sportskom penjanju se uglavnom provode razna testiranja i anketiranja sportaša. Informacije koje dobijemo mogu učiniti da treningu pristupimo opreznije i sustavnije, što često rezultira pojačavanjem sportaševa povjerenja u program i značajnim preventivnim efektima (Jukić i sur., 2006). To pogotovo dolazi do izražaja tijekom pripremnog perioda zbog činjenice da je baš u tom periodu aktualan povećani rizik od ozljeda (Walden i sur., 2004). Najznačajniji vid kontrole ukupnih opterećenja u GTC moguće je ostvariti "blokovskom" organizacijom treninga (Verhosanski, prema Jukić 2004), gdje se izmjenjuju udarni i relaksacijski blokovi treninga, koji sportašu omogućuju i zakašnjele transformacijske efekte, ali i dovoljne uvjete za oporavak i izbjegavanje preopterećenja koja nerijetko dovode do ozljeđivanja (Jukić i sur., 2006).

U grafu na sljedećoj strani imamo prikazane proporcije različitih preventivnih programa u godišnjem ciklusu treninga.

10. PRIMJER PREVENCIJSKOG MIKROCIKLUSA

Kada penjemo četiri puta u sedam dana, dva dana penjanja, pauza, dva dana penjanja, otvara se prostor za više prevencijskih treninga. U prikazanom primjeru (Tablica 2 str.55) mogu se kombinirati svi vidovi prevencijskih treninga. Raspored komponenata prevencijskog treninga uvjetovat će težina i dužina smjerova koji se penju.

Poznavajući metodiku treninga, prvo penjemo teže i kraće smjerove, a onda lakše i duže. Prvo radimo velikim intenzitetom, jer smo odmorni i koncentrirani, a onda smanjujemo intenzitet i kompleksnost zadataka. Početak mikrociklusa je obilježen 100% opterećenjem tijekom penjanja, dok je intenzitet prevencijskog treninga upravo suprotan 40–60% i usmjeren je na regeneraciju, fleksibilnost i prevenciju. Kako intenzitet opterećenja u penjanju pada primjenjuju se ostali sadržaji prevencijskog treninga, kombinirani sadržaji razvoja propriocepcije, fleksibilnosti te unapređenje vezivnog i mišićnog tkiva. Vrši se tonizacija mišićnog tkiva kao temelj za rad sa opterećenjem. Kod vježbi za unapređenje mišićnog tkiva, provode se sadržaji koji su intenzitetom i kretnim strukturama identični načinu penjanja. Na kraju mikrociklusa opterećenje u penjanju pada na 70% a intenzitet treninga raste do 90%. Zadnji trening je sadržajem kombinirani, a intenzitet je 60 – 70%, nakon kojega slijedi odmor i prelazak u novi mikrociklus.

Podloga za određivanje intenziteta prevencijskog treninga je naravno određivanje inicijalnog stanja penjača određenim brojem testova te utvrđivanje 1 RM (repetitio maximum), jednog ponavljanja sa maksimalnim opterećenjem.

Prilikom planiranja mikrociklusa potrebno je voditi računa o individualnom, općem stanju penjača i mogućem zdravstvenom stanju, te stalno vršiti korekcije trenažnih opterećenja i sadržaja prevencijskih treninga ovisno o zahtjevima koji se provode tijekom penjanja.

11. PRIMJERI RAZLIČITIH TIPOVA PREVENCIJSKIH TRENINGA

Trenažna sredstva, opterećenja i metode rada određeni su u skladu sa ciljevima i zadaćama pojedinog mikrociklusa s naglaskom na konkretne antropološke karakteristike koje je potrebno razviti i prevenciju.

Predstavljeni primjeri različitih tipova prevencijskih treninga (Tablica 3, 4, 5 i 6. Trenažni dan 1, 2, 3 i 4) predstavljaju strukturu trenažnih jedinica koje se mogu primjenjivati u mikrociklusu. Treninzi su različitog trajanja (90', 70' i 60'), različitog intenziteta podražaja (40 – 60%, 60 – 75%, 75 – 90%), ali i sa primjenom kombinacije različitih segmenata prevencije unutar jedne vježbe. Vježbe se izvode u pretvarajućem nizu i nadopunjuju jedna drugu. Bitna značajka ovih treninga je i aktiva pauza koja ima prevencijski karakter. Svaki od prikazanih treninga zahtjeva od penjača punu mentalnu i tjelesnu prisutnost, te ga priprema na optimalno djelovanje prilikom penjanja.

Kroz treninge nastoji se penjača postupno prilagoditi i naučiti specifičnim vježbama i metodama, za razvoj onih mišićnih skupina, koje se najčešće talije primjenjuju tijekom penjanja te ciljano utjecati na razvoj motoričkih znanja, bitnih za savladavanje kretnih struktura prilikom penjanja.

Tablica 3. Primjer trenažnog dana 1.

Period		Intenzitet	40 – 60 %
Faza			
Trening broj	1	Broj i tip trenera	jedan, kondicijski
Usmjerenost treninga	Regeneracija, fleksibilnost i prevencija	Ukupno trajanje	90 min.
Trajanje	Uvodno pripremni dio:		
20 min.	<p style="text-align: center;">10 min. - zagrijavanje cijelog tijela u kretanju, lagano trčanje sa rotacijama zglobova, poskocima, bočnim kretanjem, pokupi lopticu, prsti, peta i dr.</p> <p style="text-align: center;">10 min. - dinamičko istezanje cijelog tijela uz kretanje</p>		
	Glavni dio:		
50 min.	<p style="text-align: center;">15 min. - vježbanje na orbitrek spravi, frekvencija srca 110 – 125 otkucaja (regeneracijska zona), 5 min - istezanje cijelog tijela, 15 min</p> <p style="text-align: center;">- tonizacija – prolaz umjetnom stijenom po najvećim hvatištima – 3 serije x 30 hvatišta – fleksibilnost – istezanje podlaktica (15 – 20 sekundi zadržati istegnutu poziciju) – prevencija – stiskanje gume srednje težine – 3 serije x 15 ponavljanja – propriocepција – potisak bućicama iz ležanja na velikoj lopti – 3 serije x 15 ponavljanja 15 min.</p> <p style="text-align: center;">- tonizacija – prednji potisak iznad glave 3 serije x 15 ponavljanja (opterećenje šipka 10 kg) – fleksibilnost – ramenog zgloba (15 – 20 sekundi zadržati istegnutu poziciju) – prevencija – razvlačenje elastične trake 3 serije x 15 ponavljanja – propriocepција – vježbe sa promjenjivim otporom partnera (30 sek.)</p>		
	Završni dio:		
20 min.	<p style="text-align: center;">15 min. - pasivno istezanje cijelog tijela, vježbe iz yoge, 5 min. - vježbe disanja i opuštanje</p>		

Tablica 4. Primjer trenažnog dana 2.

Period		Intenzitet	60 – 75 %		
Faza					
Trening broj	2	Broj i tip trenera	jedan, kondicijski		
Usmjerenost treninga	Unapredivanje mišića, fleksibilnost, propriocepcija i prevencija				
Trajanje	Uvodno pripremni dio:				
15 min.	<p>5 min. - zagrijavanje cijelog tijela u kretanju, lagano trčanje sa rotacijama zglobova 5 min. - dinamičko istezanje cijelog tijela uz kretanje u mjestu 5 min. - tonizacija: sklekovi 2 x 10; trbušne sklopke 4 x 8; zgib 2 x 5; opružanje trupa sa prsa 3 x 10(leđnjaci)</p>				
	Glavni dio:				
40 min.	<p>1. vježba – zgibovi – 3 serije x 12 ponavljanja; međuvježba: podizanje nogu iz upora na razboju x 12 ponavljanja; propriocepcija: izdržaj u poziciji za sklek na dvije balans daske A tipa lijevo – desno (20 sek.), 2. vježba – sklekovi na razboju – 3 serije x 15 ponavljanja; međuvježba: podizanje nogu iz visa na vratilu x 12 ponavljanja; propriocepcija: sklek na dvije lopte male, rukometne (20 sek.), 3. vježba – pregib podlaktica – 4 serije x 12 ponavljanja (15, 20, 25 i 30 kg); međuvježba: izometrička kontrakcija – izdržaj u pregibu podlaktica; propriocepcija: održavanje ravnoteže u poziciji za sklek na jednoj ruci na velikoj lopti (20 sek.), 4. vježba – vježba za prste sa utezima – 4 serije x 10 ponavljanja; međuvježba: izometrička kontrakcija – izdržaj ispruženim rukama šipka 10kg; propriocepcija: izdržaj pod različitim kutovima u laktu sa bućicama (20 sek. svaka ruka), * između vježbi i međuvježbi izvodi se pasivno istezanje agonističke skupine mišića koja je izvodila kretnu strukturu 3 – 5 min,</p>				
	Završni dio:				
15 min.	<p>10 min. - aktivno istezanje cijelog tijela, vježbe iz yogе, 5 min. - vježbe disanja i opuštanje</p>				

Tablica 5. Primjer trenažnog dana 3.

Period		Intenzitet	75 – 90 %		
Faza					
Trening broj	3	Broj i tip trenera	jedan, kondicijski		
Usmjerenost treninga	Unapređivanje mišića i prevencija				
Trajanje	Uvodno pripremni dio:				
15 min.	<p style="text-align: center;">5 min. - zagrijavanje cijelog tijela u kretanju, lagano trčanje sa rotacijama zglobova, poskocima, bočnim kretanjem, pokupi lopticu, prsti, peta i dr.</p> <p style="text-align: center;">5 min. - opće pripremne vježbe sa palicom</p> <p style="text-align: center;">5 min. - dinamičko istezanje cijelog tijela</p>				
	Glavni dio:				
35 min.	<p>- tonizacija: čučanj 3 x 12; sklekovi 2 x 12; trbušne sklopke 4 x 12; opružanje trupa sa prsa 3 x 12,</p> <p>1. vježba – kombinacija: stojeće veslanje + mrtvo dizanje – rumunjsko + prednji čučanj + izbačaj iza glave + pregib podlaktica – 4 serije x 5 ponavljanja svake vježbe (30 kg); prevencija: škarice opruženim nogama iz ležanja na leđima (30 sek.),</p> <p>2. vježba – pretklon sa šipkom na ramenima – 4 serije x 12 ponavljanja (20, 25, 30 i 35 kg); prevencija: kobra – izometrija (30 sek.),</p> <p>3. vježba – finger rolls – 4 serije x 12 ponavljanja (2.5, 5, 7.5, 10 kg); prevencija: stiskanje plastelina (3 x 30 sek.)</p> <p>4. vježba – jednoručni pregib podlaktice– 4 serije x 12 ponavljanja (15,20,25 i 30 kg); prevencija: pregib u zglobovima lakta (jednoručno) sa otporom gumene trake x 12 ponavljanja,</p> <p>5. vježba – slow motion zglobni presek prema gore, 20 sek prema dolje – 4 serije; prevencija: hodanje na rukama po mekanoj strunjači (3 x 60 sek.)</p>				
	Završni dio:				
10 min.	<p style="text-align: center;">5 min. - pasivno istezanje cijelog tijela, vježbe iz yoge,</p> <p style="text-align: center;">5 min. - vježbe disanja i opuštanje</p>				

Tablica 6. Primjer trenažnog dana 4.

Period		Intenzitet	60 – 75 %		
Faza					
Trening broj	4	Broj i tip trenera	jedan, kondicijski		
Usmjerenost treninga	Unapređivanje mišića, fleksibilnost, propriocepcija i prevencija				
Trajanje	Uvodno pripremni dio:				
15 min.	<p>5 min. - zagrijavanje cijelog tijela u kretanju, lagano trčanje sa rotacijama zglobova 5 min. - dinamičko istezanje cijelog tijela uz kretanje u mjestu 5 min. - tonizacija: čučanj 3 x 8; sklektivi 2 x 10; trbušne sklopke 4 x 8; opružanje trupa sa prsa 3 x 10</p>				
	Glavni dio:				
40 min.	<p>1. vježba – potisak sa ravne klupe (<i>bench press</i>)– 3 serije x 12 ponavljanja (30, 40 i 50 kg); međuvježba: podizanje nogu iz ležanja na leđima x 20 ponavljanja; propriocepcija: hodanje po uskoj gredi sa jednoručnim utegom (bućica 5-10 kg) u jednoj ruci,</p> <p>2. vježba – povlačenje šipke iza glave na trenažeru – 3 serije x 12 ponavljanja; međuvježba: opružanje trupa na trenažeru (30 kg) x 15 ponavljanja; propriocepcija: balansiranje medicinkom na ispruženoj ruci(20 sek.),</p> <p>3. vježba – dead hang – 4 serije x 12 sek; međuvježba: podizanje prstima šipku iz stoećeg stava x 20 ponavljanja (20, 35, 30 kg); propriocepcija: zadržavanje «V» pozicije tijela na strunjači (15 - 20 sek.),</p> <p>4. vježba – zgibovi sa zadrškom – pod kutem od 45°, 90°, 120° 7 sek. zadrške ; međuvježba: pregib skočnog zglobova 4x 12 ponavljanja (10, 15, 20 i 25 kg); propriocepcija: ravnoteža na lopti stojeći na jednoj ruci (20 sek. svaka ruka),</p> <p>* između vježbi i međuvježbi izvodi se pasivno istezanje agonističke skupine mišića koja je izvodila kretnu strukturu 3 – 5 min,</p>				
	Završni dio:				
5 min.	<p>10 min. - aktivno istezanje cijelog tijela, vježbe iz yogе, 5 min. - vježbe disanja i opuštanje</p>				

12. ZAKLJUČAK

Povijest je pokazala da je vrhunski sport kao hodanje po užetu preko provalije, možemo je preći i postići slavu, a isto tako možemo pasti u provaliju i završiti našu sportsku karijeru. Korak između vrhunskih rezultata i ozljede je izuzetno malen. U želji za dobrom rezultatom često pretjerujemo s treningom, što vrlo brzo dovede do ozljeda koje nas mogu čak zauvijek sprječiti u dalnjem bavljenju sportom.

Osnovni cilj ovog rada je ukazati na važnost prevencije ozljeda, te na jednom mjestu, što kvalitetnije, sakupiti svu teorijsku osnovu za provođenje tog procesa. U tijeku penjanja može se javiti niz specifičnih ozljeda. Uvjete u kojima one nastaju i karakteristične znakove treba dobro poznavati, kako bi se poduzele odgovarajuće preventivne mjere prije i poslije penjanja. Detaljnije je obrađen samo jedan segment u prevenciji ozljeda (unapređenje mišićnog tkiva). Ostala tri segmenta (unapređenje vezivnog tkiva, razvoj fleksibilnosti i propriocepcije) od izuzetne su važnosti za maksimalan učinak prevencije. Ukoliko se izbaci bilo koji od njih, ne dobiva se ukupan efekt, nego upravo suprotno, može doći do još većeg disbalansa sposobnosti, fleksibilnosti i snage, koje će uzrokovati veću težinu i broj ozljeda. Vježbe u ovom radu i njihov način primjene samo je dio spektra mogućnosti, isto tako periodizacija primjene navedenih vježbi se treba uklopiti u kalendar natjecanja. Prije samog izvođenja aktivnosti trebalo bi se istegnuti i zagrijati te izvršiti tonizaciju mišićnih grupa koje će biti agonisti prilikom izvođenja specifičnih radnji sa teretom.

Prevencijski treninzi trebali bi biti uključeni u sve segmente penjanja, od početničkog penjanja do natjecateljskog sporta, uz stalno naglašavanje njihove važnosti u dugoročnom i sigurnom bavljenju sportskim penjanjem.

13. LITERATURA:

1. BOMPA, T.O. (2000). Periodizacija, teorija i metodologija treninga. Zagreb:Hrvatski košarkaški savez, Udruga hrvatskih košarkaških trenera Zagreb.
2. BOMPA, T.O. (2000). Cjelokupan trening za mlade pobednike. Zagreb:Hrvatski košarkaški savez, Udruga hrvatskih košarkaških trenera Zagreb.
3. DELAVIER, F. (2001). Strength training anatomy. Champaign, IL: Human Kinetics.
4. FERGUSON R.A., BROWN M.D. (1997). Arterial blood pressure and forearm vascular conductance responses to sustained and rhythmic isometric exercise and arterial occlusion in trained rock climbers and untrained sedentary subjects
5. GILES L.V., RHODES E.C., TAUTON J.E. (2006). The physiology of rock climbing
6. GRANT S., HYNES V., WHITTAKER A., AITICHISON T. (1996). Anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of elite and recreational sport rock climbers
7. HOCHHOLZER T., SCHOEFFL V. (2003). One move too many...
8. JANKOVIĆ D.(2007.). Prevencija ozljeda u profesionalnom ronjenju (diplomski rad), Društveno veleučilište u Zagrebu, Odjel za izobrazbu trenera pri Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu
9. JENSTERLE A., ČUFAR M., GROS N. (2006). Z glavo in s srcem do vrha
10. JUKIĆ, I., MARKOVIĆ, G. (2005). Kondicijske vježbe s utezima. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
11. JUKIĆ, I. I ŠIMEK, S. (2003). Kondicijski trening u funkciji prevencije ozljeda sportaša. U Milanović, Jukić (ur.), Zbornik radova Međunarodnog znanstveno – stručnog skupa Kondicijska priprema sportaša, Zagreb, 2003. (str. 86 – 91). Zagreb Fakultet za fizičku kulturu.
12. LISICA I. (2007). Prepoznavanje nadarenosti i selekcija u sportskom penjanju (diplomski rad), Fakultet prirodoslovno matematičkih znanosti i odgojnih područja u Splitu, Zavod za kineziologiju

13. MILANOVIĆ, D. (1997). Priručnik za sportske trenere. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
14. NEUMANN U., GODDARD D. (1993). Performance rock climbing
15. RADCLIFFE J.C., FARENTINOS R.C., (2003). Pliometrija
16. WATTS P.B., NEWBURY V., SULENTIC J. (1996). Acute changes in handgrip
17. FRANK H. NETTER(1989). Atlas anatomije čovjeka

Internet stranice

1. www.cro-climbing.com
2. www.scipion.hr
3. www.8anu.com
4. www.UIAA.COM
5. www.IFSC.COM
6. www.pd-glasistre.hr
7. www.hrvatskiplaninarski savez

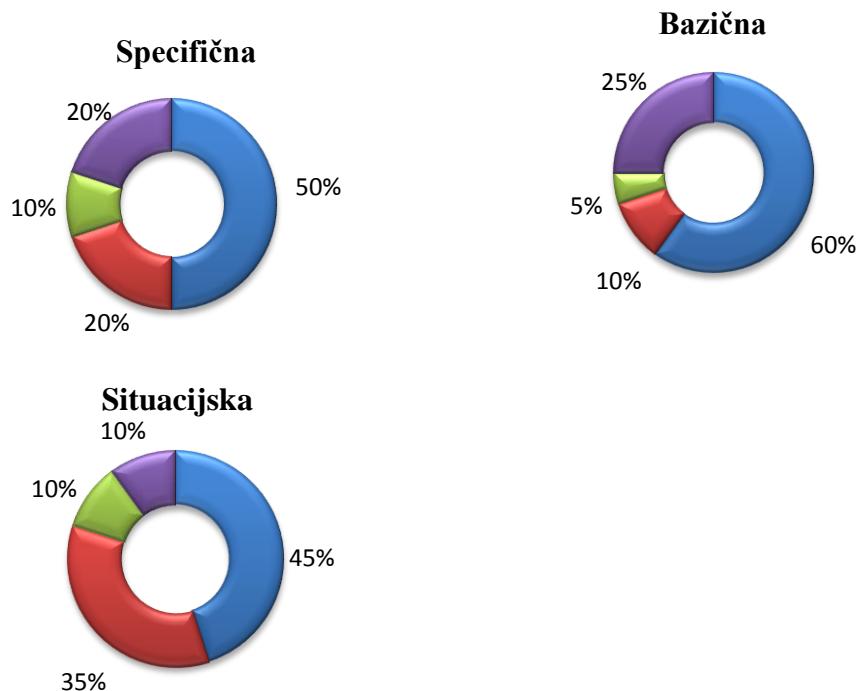
Popis slika

Broj slike	stranica
1. Penjanje boulder problema.....	10
2. Penjanje sportskih smjerova do 30m.....	11
3. Penjanje kratkih smjerova- bouldera.....	13
4. Vezivna tkiva tetiva pregibača prsta.....	14
5. Prikaz tetiva, tetivnih ovojnica, sveza koje nalazimo i šaci.....	15
6. Oteknuti prsti.....	17
7. Mjesta boli pri teniskom i golfskom laktu.....	17
8. Prikaz ramenog zglobo sa mišićima i živcima.....	20
9. Istezanje leđa.....	26
10. Bočno istezanje leđa.....	26
11. Istezanje ruku i prsnih mišića.....	27
12. Zagrijavanje gornjeg dijela tijela sa štapom ili užetom.....	27
13. Rotacija ramenog zglobo.....	28

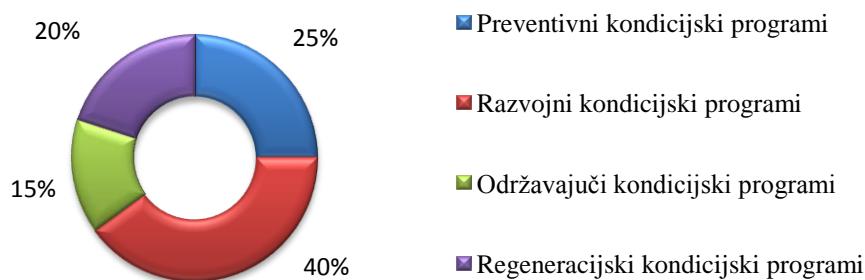
14. Rotacija zgloba šake.....	28
15. Istezanje m. brachioradialis.....	29
16. Istezanje gornjih ekstremiteta.....	29
17. Početni i završni položaj kod istezanja prstiju.....	30
18. Istezanje prstiju.....	30
19. Istezanje podlaktica.....	30
20. Stisak gume za stiskanje.....	34
21. Prikazuje gnječenje plastelina.....	34
22. Opružanje prstiju.....	35
23. Powerball.....	35
24. Pregib prstiju šake s pločom utega stojeći.....	36
25. Pregib šake sa šipkom sjedeći.....	37
26. Opružanje šake sa šipkom.....	37
27. Namotavanje utega na konopac stojeći.....	38
28. Jednoručni pregib šake s jednoručnim utegom stojeći-hvat čekić.....	38
29. Pronacija i supinacija s jednoručnim utegom stojeći.....	39
30. Pregib podlaktica sa šipkom stojeći.....	40
31. Pregib podlaktica s bučicama s rotacijom stojeći.....	40
32. Opružanje podlaktica sa čela s EZ šipkom na klupi.....	41
33. Jednoručno opružanje podlaktice bučicom stojeći.....	41
34. Potisak sa šipkom iza glave stojeći.....	42
35. Predručenje sa šipkom stojeći.....	43
36. Veslanje sa šipkom stojeći.....	43
37. Potisak bučicama stojeći.....	44
38. Odručenje bučicama stojeći.....	44
39. Jednoručno predručenje bučicama stojeći.....	45
40. Zgibovi na trening ploči i na jednoj ruci pod kutom od 90°.....	46
41. Dinamička dizanja na “Campus boardu”.....	46
42. Razne vrste blokada sa jednom ili sa dvije ruke.....	47
43. Vježbe za razvoj trbušnih mišića.....	47

Popis tablica

Broj tablice - Naziv	stranica
1. Primjer GCT-a sa zadanim ciljevima u penjačkoj sezoni 2006.....	53
2. Primjer mikrociklusa od sedam dana.....	55
3. Primjer trenažnog dana 1.	57
4. Primjer trenažnog dana 2.	58
5. Primjer trenažnog dana 3.	59
6. Primjer trenažnog dana 4.	60



Natjecateljski period



Proporcije različitih programa (posebno preventivnih) u godišnjem ciklusu treninga (prema Jukić i sur., 2002).

U tablici 1. na sljedećoj strani vidimo primjer GCT sa zadanim ciljevima u penjačkoj sezoni 2006. Trening se bazira po metodi 4-3-2-1, što znači četiri tjedna treninga za razvoj penjačke izdržljivosti, tri tjedna treninga za razvoj snage, dva tjedna treninga za razvoj izdržljivosti u snazi i na kraju tjedan dana odmora od penjanja. U sljedećem poglavljju opisao sam kako bi trebao izgledati jedan prevencijski mikrociklus u godišnjem ciklusu treninga.

Ime / Godina		Ciljevi treninga i penjački ciljevi u sezoni																																																										
2006.		IZGRADNJA SNAGE ZA ŠTO BOLJI REZULTAT OVE SEZONE								Cilj je izlet u Mišoj peći krajem lipnja												Kružni trening za jesenski dio sezone												Završetak sezone sa popetim 7c																										
Mjeseci		siječanj				veljača				ožujak				travanj					svibanj					lipanj					srpanj					kolovoz					rujan					listopad					studenii					prosinac						
	Tjedni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52							
usmjerenoš	Izdržljivost	X	X	X	X						X	X												X	X	X			X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X																
	Snaga					X	X	X						X	X	X								X	X							X	X	X																										
	Izdržljivost u snazi							X	X					X	X				X	X																																								
	Odmor									X									X											X			X	X																										
	7																																																											
Broj dana u tjednu treninga za prste ili penjanja	6																																																											
	5																																																											
	4	*	*	*	*						*	*																																																
	3										*	*							*	*																																								
	2					*	*	*						*	*	*				*	*																																							
	1										*								*																																									
zabilješke	POČETAK 4-3-2-1 KRUG TRENINGA	REKORDNI BROJ ZGIBOVA 25	popeti 7b u dvorani				DOBRO SAM SE OSJEĆAO NA IZLETU U PAKLENICI					penjački izlet u Miški, nikada nisam penjao tako teške smjeri					POČETAK NOVOG 4-3-2-1 KRUGA															JOŠ UVJEK PENJEM ALI VRIJEME JE SVE HLADNIJE					ODMOR I RELAKSACIJA																							

Tablica 1. Primjer GCT sa zadanim ciljevima u penjačkoj sezoni 2006.

Tablica 2. Primjer mikrociklusa od sedam dana

	Dan	1	2	3	4	5	6	7
Ujutro	Usmjerenost	PENJANJE	PENJANJE	ODMOR	PENJANJE	PENJANJE	ODMOR	ODMOR
	Ekstenzitet (min)							
	Intenzitet (%)	100 %	90 %		80 %	70 %		
Popodne	Usmjerenost	ODMOR	PREVENCIJA	PREVENCIJA	ODMOR	PREVENCIJA	PREVENCIJA	ODMOR
	Ekstenzitet (min)		90 min	70 min		60 min	70 min	
	Intenzitet (%)		40 – 60 %	60 – 75 %		75 – 90 %	60 – 75 %	